

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

En este apartado se describirá el “material y métodos”, ya que de su correcta elaboración y aplicación dependerá la fiabilidad y calidad de los resultados del estudio.

Este estudio fue efectuado durante los días 26 y 27 de abril del 2010, cuando se tomaron datos de un total de 32 tramos distribuidos a lo largo del río Guadiana desde el puente de la autovía Madrid – Lisboa (a la altura de Badajoz), hasta el puente de Lobón. En estas salidas se valoró el estado de la ribera y del canal para la realización de un Índice de Calidad del Hábitat, así como otro índice de calidad del bosque de ribera. En el presente capítulo señalaremos con detalle la metodología que se ha seguido con cada uno de estos dos aspectos, si bien, primeramente definiremos “Ribera”, al haberse limitado el trabajo a su estudio y al de las orillas.

Posteriormente, trataremos sobre el modo de cálculo del Índice de Calidad del Hábitat y concluiremos en el método de cálculo del Índice QBR (o de calidad del bosque de ribera).

1.4 DEFINICIÓN DE RIBERA

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se entiende por ribera “*las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas*”. Asimismo, dicho real decreto entiende que cauce natural “*es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias*”. Según esto, los territorios comprendidos entre los niveles más bajos de las aguas y los que alcanzan en las mayores avenidas ordinarias ostentan la

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

calificación de ribera. Por márgenes, la Ley de aguas considera los terrenos que lindan con los cauces.

Las riberas, por tanto, forman parte del dominio público hidráulico mientras que las márgenes son contiguas a éste, aunque sometidas a una zona de servidumbre de cinco metros de anchura, para uso público regulado reglamentariamente, y a una zona de policía de 100 metros, donde pueden imponerse limitaciones a las actuaciones, en ejercicio de la tutela demanial.



Figura 106. Imagen en el que se muestra el nivel de "bankfull", cauce activo y aguas bajas. Fuente: Depaex

En la fotografía superior se puede observar el nivel que alcanza el agua en:

- Los períodos de aguas bajas o de estiaje, que es la zona que se encuentra permanentemente encharcada.
- El nivel habitual (o cauce activo): El suelo sólo es periódicamente inundado y se conserva saturado o húmedo, incluso durante el estiaje.
- El nivel que alcanzan las avenidas ordinarias o más frecuentes (también denominado nivel de "bankfull")

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

reconocido por la presencia de un ángulo o cambio brusco de pendiente en uno o ambos márgenes.

- El nivel de la llanura de inundación, alcanzado por las avenidas extraordinarias o menos frecuentes, y conectado con las terrazas fluviales o laderas vertientes, en donde se desarrolla una vegetación típicamente terrestre. El nivel freático se encuentra próximo a la superficie, pero a mayor profundidad que en la zona anterior.

Dentro de este espacio cabe diferenciar áreas con diferentes tipos de vegetación que, en ocasiones, pueden convivir juntas, pero lo normal es que predomine una u otra. Sintetizando, se pueden agrupar en dos (González & García, 1995):

- Zona de vegetación acuática: Con plantas que germinan tan solo en condiciones de humedad elevada y que desarrollan su ciclo vegetativo, al menos en parte, dentro del agua. Las hay sumergidas, flotantes, emergentes y de orilla.
- La vegetación ripícola: Se distribuye en la zona que va desde el nivel medio de las aguas, hasta más allá del nivel que alcanza las aguas en las máximas crecidas ordinarias. En esta faja, las especies vegetales se distribuyen de acuerdo a su capacidad para resistir el encharcamiento, sus requerimientos de humedad y a su carácter pionero. El resultado es una estructura horizontal en bandas, con una fisonomía y estructura particular que diferencia unas de otras.

Estas bandas sufren modificaciones debido a crecidas, estiajes y otras perturbaciones (entendemos por perturbación todo suceso discreto en el tiempo que provoca un desorden en el sistema, modifica la estructura de las comunidades biológicas y

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

altera los recursos, la disponibilidad de substratos o el medio ambiente físico).

Reice et al. (1990) propusieron que muchas comunidades fluviales se encontrarían en un estado de recuperación perpetua debido a que estas perturbaciones detendrían los mecanismos de la sucesión en un estadio temprano. En este modelo de equilibrio dinámico, las especies no interactuarían entre sí o, lo que es lo mismo, el tiempo existente entre una perturbación y otra no sería lo suficientemente largo como para permitir interacciones que eliminasen a las especies. En este aspecto, las peores competidoras podrían mantenerse junto con sus rivales, aumentando así la diversidad del sistema.

Ward y Stanford (1983) sugirieron aplicar el concepto de Connell de perturbación intermedia (Intermediate Disturbance Hypothesis) a estos sistemas fluviales. Según ellos, un sistema que no presente ningún tipo de perturbación se encontraría dominado por competidores superiores que habrían eliminado a los inferiores, con lo que la riqueza específica sería baja. En el caso de que las perturbaciones sean frecuentes, los competidores residentes son eliminados y su puesto ocupado por organismos colonizadores (competidores inferiores). Si las perturbaciones se mantienen en unos niveles intermedios, las especies residentes podrán permanecer en la zona mientras que las colonizadoras podrán explotar las áreas alteradas, y con ello la diversidad aumenta.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Figura 107. Crecida del río Guadiana durante el mes de febrero del 2010. Fuente: Depaex

Por cualquiera de ambas hipótesis, se deduce que la diversidad de estas zonas ribereñas es alta, puesto que las perturbaciones introducen un factor de dinamismo, con la desaparición de plantas y árboles y la aparición de grandes claros que, rápidamente, son ocupados por nueva vegetación. En el caso de estas crecidas, al cubrirse por completo las orillas, el lavado de los suelos permite su rejuvenecimiento, con la llegada de sedimentos, semillas, materia orgánica, etc., posibilitando el desarrollo de determinadas especies de plantas que germinan únicamente sobre superficies yermas y húmedas, libres de toda competición.

Con las riadas, llegan al río trozos de madera que ayudan a crear hábitat de mayor calidad. También se rejuvenece la comunidad biológica, permitiendo que muchas especies de ciclo de vida rápido (estrategas de la r) se restablezcan, o puedan persistir

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

en zonas donde podrían ser desplazadas por otras especies dominantes, incluso alóctonas, pero más sensibles a estos cambios; además, al expandirse el río hacia su llanura de inundación, los organismos acuáticos pueden emigrar hacia la llanura inundada, encontrando protección en charcos, entre la vegetación riparia, bajo las rocas, etc. Posteriormente, a medida que las aguas retroceden, éstas se llevan consigo nutrientes, materia orgánica y biomasa animal aumentada (Junk, 1989).

El resultado final es un aspecto en mosaico del bosque ribereño completamente distinto al de un bosque terrestre, hecho que se evidencia en una variación espacial de la composición florística y en una disposición en estratos, con un arbolado irregular, a distintas alturas, de copas diversificadas, pluriespecífico, buen subvuelo y dosel semiabierto, que permite el desarrollo de zarzas, espinos y ortigas y que oferta un gran número de truecas en los troncos, permitiendo el asentamiento de un elevadísimo número de aves.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Figura 108. Imagen de un bosque ribereño. Fuente: Depaex

Además, estas zonas, al estar incluidas dentro de la Región Mediterránea (caracterizada por el calor y la sequía estivales y por los inviernos templados y lluviosos), permiten ofertar tal gama de hábitats higrófilos que posibilitan el acogimiento de aves durante todo el año, incluso con una abundancia invernal superior a la del momento primaveral reproductor. De las más de 360 aves nidificantes en la Región Mediterránea, salvo las especies dependientes de islotes marinos y áreas desarboladas, todas las demás pueden utilizar las riberas (con tanto mayor presencia de elementos de origen mediterráneo cuanto mayor sea su oferta de matorrales) (Purroy, 2000). Muchas de estas aves son insectívoras, contribuyendo con ello, a controlar las poblaciones de mosquitos.

La vegetación también actúa protegiendo y sujetando el suelo

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

contra la erosión, tanto en las laderas vertientes como en las propias orillas de las islas, al desarrollar con gran rapidez un denso sistema de raíces que traba poderosamente los nuevos aportes de sedimentos. Además, al sufrir el embate directo de las aguas, la rugosidad de las matas supone un aumento de la superficie lamida por las aguas, disminuyéndose así la velocidad de ésta. Esta acción frena el aporte de sedimentos a las aguas, favoreciendo la deposición de la carga de sólidos.

Esta vegetación de ribera tiene también un papel importante en el control de la llegada de nutrientes. Por un lado, las condiciones alternantes aeróbicas y anaeróbicas ocasionadas por las oscilaciones en el régimen hidrológico se traducen en una elevada desnitrificación, hecho responsable de un marcado descenso de nitratos y fosfatos; por otro, la vegetación de ribera aporta cerca del 90 % de la materia orgánica necesaria para el soporte de las actividades heterótrofas en arroyos de orden jerárquico bajo.

La vegetación de ribera, al impedir la llegada directa de los rayos solares, evita el sobrecalentamiento del agua. Con ello se reducen las oscilaciones térmicas estacionales y diarias, evitándose así un mayor desarrollo de macrófitos acuáticos que, de otra manera, obstruirían el cauce. Además, la evaporación que tiene lugar a través de la vegetación es responsable del mantenimiento de un microclima fresco y húmedo. De hecho, cuando no hay vientos a escala sinóptica (vientos del régimen general atmosférico), puede originarse un sistema de circulación atmosférica de pequeñas dimensiones (microescala), formado por celdillas convectivas transversales al valle, que mantiene una circulación de aire fresco. Un aumento de la temperatura del agua debido a la desaparición de vegetación de ribera traería consigo un aumento de la contaminación orgánica debido al solapamiento de

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

dos hechos entre sí:

- Disminución de los niveles de oxígeno en el agua.
- Aumento del metabolismo de los organismos oxidantes, los cuales consumirían el poco oxígeno que queda mucho más rápidamente.

A pesar de todos estos beneficios, las bandas de vegetación más alejadas del cauce (fresnedas y olmedas), que deberían ser las de mayor extensión, están prácticamente desaparecidas o altamente transformadas debido al hecho de que, al estar en suelos de vega de relieve llano, muy fértiles, de fácil acceso y raramente inundable, son altamente apreciadas para el regadío. Esta transformación en suelos cultivables ha venido aparejada con una mayor contaminación de los cursos fluviales debido al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas procedentes de la contaminación del nivel freático, muy próximo a la superficie, aumentada esta posibilidad por la gran permeabilidad de los terrenos de regadío. Un ejemplo son los acuíferos de nuestra región; de hecho, según datos de la Confederación Hidrográfica del Guadiana del 2008, la peor situación la ostentan los acuíferos de Vegas Altas y Vegas Bajas ubicados en áreas de regadío lo que provoca, según la Confederación: "contaminación creciente por sustancias relacionadas con las actividades agrícolas, principalmente nitratos, cuyos valores son superiores a 50 miligramos por litro¹".

Por otro lado, las primeras bandas de vegetación, saucedas y alisedas, aunque en menor medida que las choperas, también han sido eliminadas, quizá no tanto por el interés agrícola de los suelos, sino más bien por intereses madereros, extracción de áridos, por creación de zonas recreativas, o por la equivocada idea de canalizar los ríos como medio para solucionar los problemas de

92

¹ Ver: <http://www.elperiodicoextremadura.com/noticias/noticia.asp?pkid=381832>

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

riadas. Así Brookes, en 1985, propuso los siguientes cuatro tipos de obras de canalización de cauces:

- Ensanchamiento, profundización y rectificación del cauce, lo que significa el diseño de un río completamente nuevo.
- Limpieza de cauces. Esto supone la eliminación de árboles, arbustos, troncos y vegetación, o cualquier obstáculo existente en cauce u orillas que dificulte el desagüe en avenidas. Significa una disminución drástica de la rugosidad del cauce.
- Construcción de obras longitudinales, como motas o estructuras laterales que elevan la altura del cauce, aumentando así su capacidad durante las avenidas.
- Estabilización de las orillas.

Todas ellas persiguen el incrementar la capacidad hidráulica del cauce a fin de facilitar el desagüe durante las avenidas, ampliando su radio hidráulico y pendiente y disminuyendo la rugosidad del canal. Esto trae consigo un aumento de la velocidad de las aguas y un incremento notable de la tensión de arrastre sobre los bordes del cauce, con el consiguiente aumento en la erosión de las orillas. El resultado es que, en vez de frenarse la ola devastadora, ésta adquiere una mayor velocidad, desplazándose más rápidamente aguas abajo. Además, el agua, al dejar el canal y entrar de nuevo en el cauce natural, se encuentra con una pendiente mucho menor, impactando con fuerza sobre los terrenos vecinos dando como resultado un mayor desbordamiento con consecuencias siempre catastróficas. La solución acaba por tener que canalizarse todo el río, tramo a tramo, hasta llegar a su desembocadura en un río, lago o mar.

En 1989, la Coordinadora Pro-Segura escribió: *la vegetación de las riberas es fundamental para la oxigenación del agua, el*

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

mantenimiento de la vida acuática y el control de la erosión es las márgenes del río. Tanto es así que, si buscamos la mejor forma de "matar un río", el medio más eficaz, incluso más que el vertido de productos tóxicos, es eliminar la vegetación de sus riberas, que constituyen su defensa natural ante la degradación. Una vez eliminada la vegetación, el río queda indefenso y termina por desaparecer todo vestigio del vida.

1.5 ÍNDICE QBR

El índice QBR (Munné *et al*, 1998) es un índice sencillo para cuantificar la calidad del bosque de ribera. Es de fácil y rápida aplicación, utilizable por una amplia gama de profesionales sin una excesiva especialización en vegetación y flora, ya que en su diseño se procuró que no primara la composición taxonómica de la vegetación, aunque es indudable que un buen nivel de conocimiento de la flora es indispensable.

El índice consta de cuatro apartados que incluyen diferentes aspectos cualitativos del estado de la zona de ribera: el porcentaje de cobertura vegetal, la estructura de la cubierta, el grado de naturalidad respecto a especies y comunidades potenciales, así como el grado de alteración del canal fluvial desde un punto de vista físico. A cada uno de estos apartados se le asigna un valor comprendido entre 0 y 25, de tal manera que el valor resultante de los cuatro apartados puede oscilar entre 0 y 100.

- Grado de cubierta vegetal: Solamente se considera la vegetación leñosa, descartando la cobertura de herbáceas, independientemente de que sea vegetación vivaz o anual y que pertenezca a la serie riparia o no. La

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

interacción con los ecosistemas naturales adyacentes se valora a través de la conectividad, que modifica la puntuación del valor de cobertura.

- Estructura de la cubierta: La puntuación inicial se obtiene a partir del porcentaje de recubrimiento de árboles y, en su defecto, de arbustos.
- Calidad de la cubierta: Combina el tipo geomorfológico de la zona de ribera con la composición taxonómica (expresada en nº de especies de árboles autóctonos). La continuidad de la comunidad arbórea a lo largo del río puede incrementar el valor inicial.
- Grado de naturalidad del canal fluvial: Cuantifica las modificaciones del canal natural, bien sea por alteración simple o mediante la presencia de estructuras rígidas.

Tanto para este índice, como para el siguiente, se han asignado a los distintos valores distintas categorías de estado del bosque de ribera. Por comodidad, los valores se han expresado en intervalos, aunque hay que entender que las condiciones de un sistema dentro de la región varían desde condiciones casi prístinas hasta las muy degradadas. En otras palabras, las condiciones de los lugares se sitúan a lo largo de un gradiente y por tanto, aún dentro de una misma categoría, los valores más bajos son indicativos de condiciones peores que los valores altos.

NIVEL DE CALIDAD	QBR	Color representativo
Bosque de ribera sin alteraciones. Calidad muy buena, estado natural	\geq 95	Azul

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Bosque ligeramente perturbado; calidad buena	75-90	Verde
Inicio de alteración importante, calidad intermedia	55-70	Amarillo
Alteración fuerte; mala calidad	30-50	Naranja
Degradación extrema; calidad pésima	≤ 25	Rojo

Tabla 1. Valores asignados al índice QBR.

1.6 ÍNDICE DE CALIDAD DEL HÁBITAT

Con un Índice de Calidad del Hábitat pretendíamos evaluar la estructura del medio físico que rodea al agua, dado el papel que ejerce sobre la comunidad acuática y la calidad del recurso (Barbour & Stribling, 1993; Barbour, et al. 1996; Cabezas Flores, 1999). La construcción de presas, el dragado y canalización de los cursos de los ríos, la extracción excesiva de agua para consumo humano, agrícola e industrial, la desaparición del bosque de ribera, en síntesis, la degradación del hábitat, se constituye en una de las causas principales del declive de los peces fluviales en España, junto con la contaminación fluvial, la sobrepesca y la introducción de peces exóticos (Elvira, 1992)

Un Índice de Calidad del Hábitat valora:

- La estructura del hábitat: se analiza la morfología de canal (anchura, profundidad, sinuosidad), la forma y el tamaño de los terrenos inundables, la pendiente, la presencia de piedras, restos de madera, u otros objetos sobre el lecho del río, la vegetación ribereña, la estabilidad de las orillas, etc.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

- El flujo del agua, que viene definido por la velocidad y el volumen de agua que se mueve por el río y que está fuertemente correlacionado con la temperatura del agua, la morfología del canal, etc. (Poff et al. 1997)
- Las fuentes de energía, que incluyen los aportes de nutrientes procedentes de cabecera, aguas subterráneas o de las orillas (por ejemplo hojas) y/o la fotosíntesis realizada por las algas y las plantas acuáticas.

Gracias a una Evaluación del Estado del Hábitat se pueden identificar, estimar y predecir alteraciones debidas a causas naturales o antropogénicas, reconocer factores críticos que limitan el desarrollo de determinados organismos y realizar de forma sencilla una clasificación de los sistemas fluviales (Osborne et al. 1991; Meador et al. 1993; Resh, et al. 1995).

En nuestro caso hemos optado por aplicar el índice *Rapid Bioassessment Protocols Habitat Quality* elaborado por Barbour et al. en 1997 y adaptado por Cabezas Flores en 1999, que selecciona diez variables representativas de las características físicas del agua y terrenos colindantes, escogidas de entre todas aquellas que constituyen una potencial fuente de limitaciones para la biota acuática, dándoles un valor en función de una escala.

En un principio, Barbour establece un enfoque genérico de evaluación de hábitat basado en la observación visual, pudiendo dividirse en dos criterios básicos: uno diseñado para ríos de tramos altos y otro diseñado para ríos de tramos bajos.

Los ríos de tramos altos (*High gradient streams*) se caracterizan por pendientes de moderadas a altas; además, tienen sustratos formados por partículas principalmente gruesas (es decir, grava o mayor). Los ríos de tramos bajos (*Low gradient streams*) son aquellos en los que prevalecen los tramos lentos, con

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

sedimentos finos y en los que son poco frecuentes las agrupaciones más gruesas. En nuestro caso utilizaremos este último criterio, por lo que las variables medidas fueron las siguientes:

- Tipo de substrato: - (Subs): Se valora midiendo la cantidad y variedad de estructuras naturales presentes en el cauce, como árboles caídos, ramas, rocas, etc., que proporcionen refugio, alimento o lugares donde poner huevos o aferrarse las larvas.
- Caracterización del substrato de los tramos de aguas tranquilas (Car): Evalúa el tipo y la condición en que se encuentra el substrato del fondo en estas zonas remansadas.
- Variabilidad en el tipo de pozas - (Var): Mide los diferentes tipos de pozas (*pools*) existentes en el río, de acuerdo a su tamaño y profundidad. Los 4 tipos básicos son: largas y poco profundas; largas y profundas², pequeñas y poco profundas, pequeñas y profundas.
- Deposición de sedimentos - (Sed): Mide la cantidad de sedimentos que se han acumulado en el cauce y los cambios que se han producido como consecuencia de esta deposición.
- Nivel del agua - (Niv): Mide el porcentaje de agua que cubre el lecho.
- Grado de alteración del canal - (Alt): Valora la presencia de diversas alteraciones, como la desaparición de la vegetación de ribera o la existencia de canalizaciones.
- Sinuosidad del canal (Sin): Evalúa los meandros o sinuosidad de la corriente. Para obtener una estimación de

98

² Profundidad superior al metro.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

este parámetro un segmento de mayor tamaño al designado para la toma de muestras es incorporado a la evaluación. En algunas situaciones, este parámetro se ha calificado mediante una visualización precisa de mapas topográficos.

- Condiciones en que se encuentran las orillas – (Orill.): El valor se divide entre las dos orillas y mide el grado de erosión de éstas.
- Existencia de vegetación protegiendo las orillas – (Prot): Valora la presencia de vegetación en las orillas. El valor del índice se halla dividido entre las dos, de manera que un máximo de 5 se aplica a cada una de ellas.
- Anchura de la vegetación de ribera – (Anch): Valora la anchura de la vegetación riparia. Al igual que los dos variables anteriores, el valor se divide entre las dos orillas.

Los distintos valores del Índice de Calidad del Hábitat son los siguientes. Por comodidad, han sido expresados en intervalos.

Valor	Categoría	Color representativo
100 - 75	Excelente	Azul
75 - 50	Óptimo	Verde
50 - 25	Malo	Naranja
25 - 0	Pésimo	Rojo

Tabla 2. Valores asignados al índice de calidad del hábitat.

Más adelante, en el apartado de ANEXOS, se presenta las fichas utilizadas en el trabajo de campo para la obtención del valor

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

QBR y del Índice de Calidad del Hábitat.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el presente capítulo, Resultados y Discusión podrían separarse y constituir dos títulos aislados. Sin embargo, la dificultad a la hora de definir los límites entre uno u otro término, o el hecho de que Resultado y Discusión se imbriquen con frecuencia a lo largo del texto, nos ayudó a pensar que sería más conveniente crear un único bloque incluyendo a ambos.

A continuación comentaremos más detenidamente los resultados obtenidos de aplicar los diferentes índices – el de Calidad del Hábitat y el QBR –. Para ello nos ayudaremos de gráficos, al aportar éstos una mayor información que un simple valor estadístico y permitir observar, de un simple vistazo, cómo evolucionan los valores a lo largo del río estudiado y ver cuál es el tramo que presenta la mejor condición, etc.

1.7 ÍNDICE QBR

Si observamos la siguiente gráfica sobre el Índice QBR en la zona de estudio, podemos observar que, por norma general, los valores son bajos, de manera que tan solo alcanzan la categoría de “Muy Bueno” los tramos 25, 27, 28, 29 y 30, mientras que los demás se hallan en la categoría de “Malo” o “Pésimo”.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

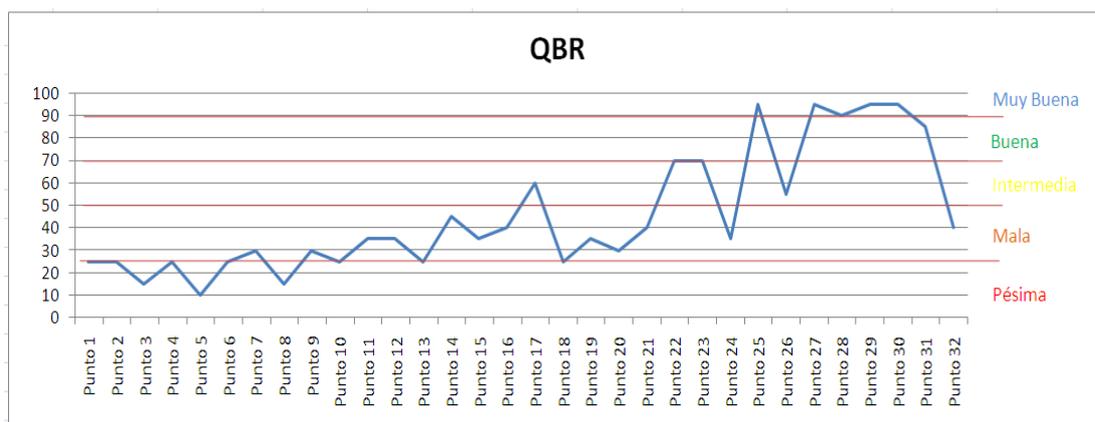


Figura 109. Valores del Índice QBR en la zona de estudio. En la gráfica pueden verse los bajos valores del mismo. Elaboración propia.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

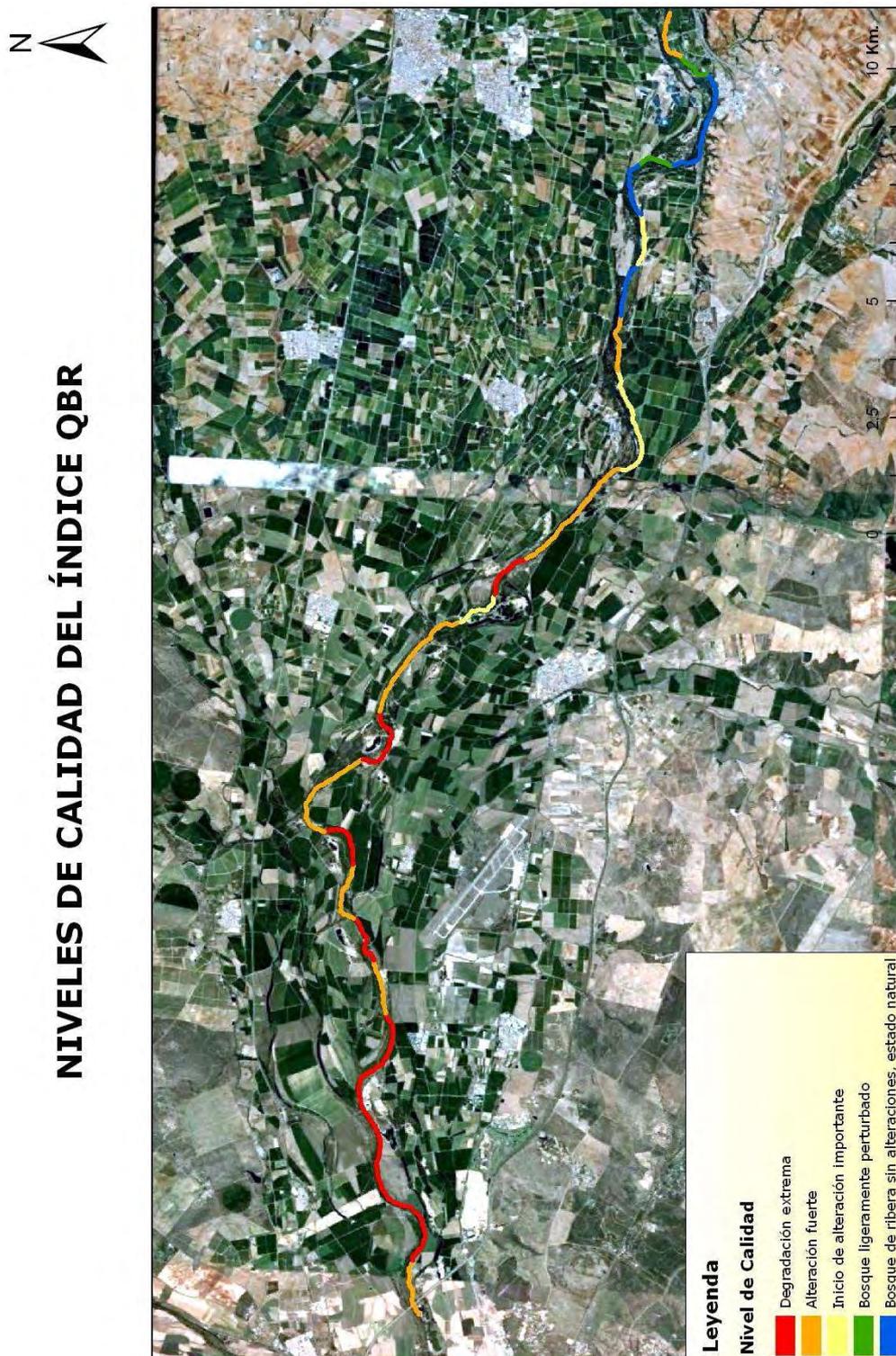


Figura 110. Mapa de la zona mostrando en colores los valores del índice QBR.
Elaboración propia.

Como hemos comentado anteriormente, en el apartado de

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

material y métodos, el índice consta de cuatro apartados que incluyen diferentes aspectos cualitativos del estado de la zona de ribera. Procederemos ahora a discutir sobre cada uno de ellos.

1.7.1 GRADO DE CUBIERTA VEGETAL

Se parte del supuesto de que, en condiciones naturales, la totalidad de la ribera tiende a estar cubierta de vegetación. La calidad de la zona de ribera disminuye, por lo tanto, a medida que lo hace la cobertura vegetal.



Figura 111. Fotografía del tramo 18, mostrando las orillas desnudas, libres de vegetación. Fuente: Depaex.

Como hemos comentado anteriormente, en la descripción de los tramos muestreados, en muchos casos nos hemos encontrado con las orillas desnudas, sin vegetación. En otros casos, la

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

mayoría, a pesar de aparecer vegetación en ella, la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema natural adyacente era nula, puesto que la zona adyacente la conformaban extensos campos de cultivo, principalmente de tomate.

Tan solo en el tramo 29 pudimos constatar que esta conectividad existía; motivo este por el que estos tramos muestran valores más altos; siendo superior al 50 %. En los tramos 25, 27 y 28 también existía, pero en menor proporción; motivo éste por el que la puntuación no ha sido afectada.



Figura 112. Fotografía del tramo 29, donde podemos constatar como la conectividad con el ecosistema natural adyacente es total. Fuente: Depaex.

1.7.2 ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA.

Aquí se valora la estructura mediante la ponderación de la

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

participación de comunidades de árboles, arbustos o helófitos. La presencia de helófitos o arbustos en las orillas permite incrementar la puntuación inicial, mientras el tipo de disposición, linealidad, en manchas, lo disminuye.

En este aspecto los valores son también bajos, atribuidos en muchos casos a la disposición en manchas de los árboles o a la escasa presencia de arbustos bajo éstos.



Figura 113. Fotografía del tramo 8, donde podemos constatar la escasa presencia de arbustos y helófitos . Fuente: Depaex.

1.7.3 CALIDAD DE LA CUBIERTA.

Esta variable combina el tipo geomorfológico de la zona de ribera con la composición taxonómica (expresada en nº de especies de árboles autóctonos); de esta manera se penaliza la existencia

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

de estructuras constructivas antrópicas, vertidos de basuras y, como veremos después, la presencia de especies alóctonas.

Como ya hemos constatado en los apartados anteriores, los motivos del bajo valor del índice QBR eran debidos al bajo porcentaje de cubierta vegetal (en muchos casos encontramos las orillas prácticamente desnudas), así como el escaso porcentaje de recubrimiento de los árboles. Pese a todo, el principal factor que ha restado puntuación a los valores del índice es el elevado número de eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*, Dehnh), presentes durante todo el muestreo.

En España, el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*, Dehnh) fue introducido en Galicia por Fray Rosendo Salvado, misionero en Australia, a mediados del siglo XIX, mediante el envío de semillas a su familia en Tuy, por su valor ornamental dado su gran porte. Posteriormente se instalaron numerosos arboretos, dispersos por la geografía española, para el estudio y comparación de las diferentes especies.

Posteriormente, el franquismo empleó una política de rereforestación mediante especies de crecimiento rápido, principalmente el pino y el eucalipto. Además, estos últimos también fueron empleados en los proyectos de desecación de numerosos humedales, debido a la gran cantidad de agua que requieren para su desarrollo.

La primera repoblación con eucaliptos que la Administración forestal (Patrimonio Forestal del Estado) realizó en Extremadura fue sobre el monte propiedad del Estado, hoy de la Junta de Extremadura, "Riberas del Guadiana", junto a la ciudad de Badajoz, en el año 1951. En el año 1954 también se repueblan con eucaliptos los primeros montes de particulares, como "Sagrajas" y "Propios de Lobón", ambos a orillas del río Guadiana (del Pozo, 2004).

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Figura 114. Plantaciones de eucalipto en la zona de estudio. Concretamente, la foto coincide con el tramo 1. Fuente: Depaex

Hoy en día el eucalipto se ha convertido en unos de los árboles más investigado del planeta debido a las polémicas afirmaciones que, sobre este árbol, se han lanzado. La ciencia ha demostrado que el comportamiento de esta especie es análogo al de otras especies autóctonas en cuanto a su comportamiento con el suelo, el agua, especies acompañantes, el fuego. Sin embargo, son destacables sus efectos alelopáticos, de hecho, en la última década, el estudio de los efectos alelopáticos se han convertido en una fuente de nuevos herbicidas con novedosas estructuras y mecanismos de acción.

Así, parece ser que los cultivos extensivos de eucaliptos generan grandes biomásas con una amplia variedad de metabolitos secundarios que han demostrado actividad inhibitoria del crecimiento y germinación de otras plantas (Ávila et al, 2007). Numerosos bioensayos muestran que extractos o lixiviados de hojas, corteza, hojarasca y semillas de varias especies de eucalipto contienen aleloquímicos capaces de afectar negativamente a varias

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

especies de plantas. Todas las especies de eucalipto probadas tienen sustancias que inhiben, en diferentes grados, el crecimiento y la germinación de muchas, pero no todas, las plantas expuestas in-vitro o en invernadero a los extractos o lixiviados. Los cultivos anuales plantados con gradientes de distancia a eucaliptos sugieren que la alelopatía ocurre en condiciones de campo; de esta manera, las plantas cercanas a eucaliptos rinden menos y son de talla menor que las plantas lejanas a estos árboles. Esto supone que, en aquellas zonas donde el eucalipto es abundante, el recubrimiento de los árboles sea escaso, o incluso nulo, no encontrando prácticamente ningún tipo de arbusto por debajo de los mismos (ver punto 4.1.2. Estructura de la cubierta).

Por otro lado, destaca su carácter de planta invasora, aunque de ese aspecto hablaremos en el siguiente apartado, al tratar específicamente de estas especies invasoras.

1.7.4 GRADO DE NATURALIDAD DEL CANAL FLUVIAL.

Esta variable cuantifica las modificaciones del canal natural, bien sea por alteración simple o mediante la presencia de estructuras rígidas. La presencia de estructuras sólidas, presas u otras infraestructuras transversales penalizan el valor original, sustrayéndole puntuación.

Es de remarcar la buena puntuación dada en este aspecto, ya que prácticamente no se han detectado modificaciones en el canal, a excepciones del tramo 8, con la posible existencia de un azud, o el 15, con el badén de Talavera y vertidos de escombros. En el tramo 3 podríamos destacar, también, la presencia de pesquiles (una especie de pequeños embarcaderos donde se ubican los pescadores).

Estos pesquiles suponen una ocupación del Dominio Público

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Hidráulico con fines de ocio y, en un principio, son causa de una importante transformación paisajística, al introducir un elemento discordante con el sistema que afea el paisaje, sobre todo si están deteriorados y en su construcción no se han tenido en cuenta materiales de tipo natural (como madera), usándose cemento. Por otro lado, su presencia en el canal genera un obstáculo, modificando los patrones de erosión-sedimentación, tal y como se verá en apartados posteriores.



Figura 115. Presencia de pesquiles en el tramo 3. Se puede observar la formación de pozas en sus alrededores. Fuente: Depaex.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.8 ÍNDICE DE CALIDAD DEL HÁBITAT

A diferencia del índice QBR, con valores bajos, el Índice de Calidad del Hábitat muestra valores de calidad entre excelente y óptima. Esto se debe a que mientras el primer índice, el QBR, valora el estado de la ribera, el de Calidad del Hábitat se centra más en las orillas y el propio canal del río, los cuales muestran unos niveles de alteración inferiores a los que posee, en sí, la ribera.

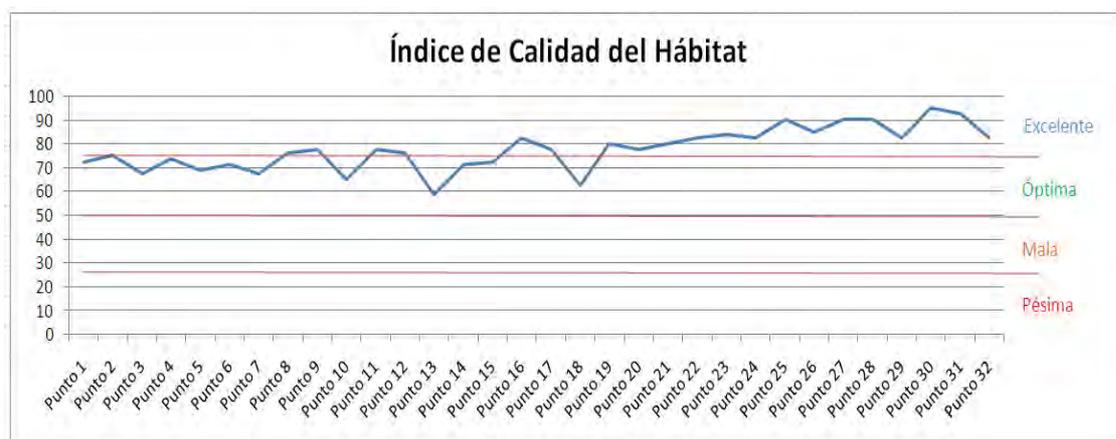


Figura 116. Valores del Índice de Calidad del Hábitat en la zona de estudio. En la gráfica pueden verse valores bastante altos. Elaboración propia.

Pasaremos, al igual a como hicimos anteriormente con el QBR, a discutir cómo se han obtenido estos valores, basándonos en los diferentes aspectos que se valoran en su cálculo.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

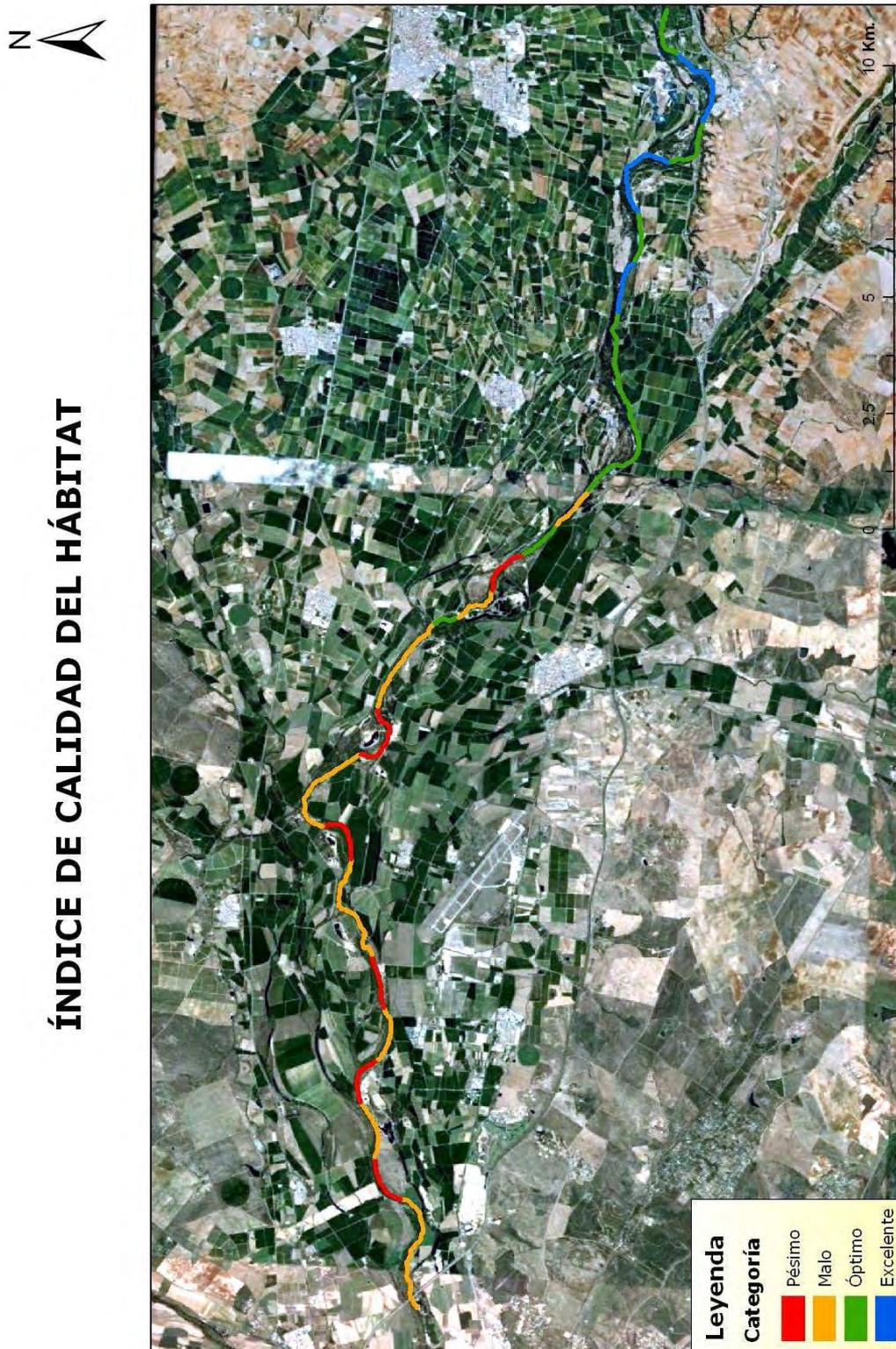


Figura 117. Mapa de la zona mostrando en colores los valores del índice ICH.
Elaboración propia.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.8.1 TIPO DE SUBSTRATO:

Un sustrato es el escenario sobre el que se mueven los organismos. En él descansan, encuentran refugio y buscan su alimento; por lo tanto, determina en gran medida las condiciones medioambientales en las que estos animales viven, afectando profundamente en su crecimiento y supervivencia (Minshall, 1988).

Una amplia variedad significa un amplio número de nichos ecológicos y, por tanto, una mayor diversidad. Incluso pequeñas diferencias entre un tipo de sustrato y otro pueden resultar en grandes variaciones en la abundancia de estos animales (Hynes, 1970).

En nuestro estudio, muchas de las orillas se mostraban desnudas, sin la presencia de este tipo de ramas o helófitos que dieran protección o sombra.



Figura 118. Fotografía del punto 7, mostrando las malas condiciones de las orillas.

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Fuente: Depaex.

Por el contrario, otros tramos mostraban unas condiciones idóneas, con un amplio número de nichos ecológicos que, por tanto, revertirán en una mayor diversidad. Ejemplos de estas zonas son los tramos 16, 27, 28 y 30.



Figura 119. Fotografía del punto 30, mostrando las buenas condiciones de las orillas.

Fuente: Depaex.

1.8.2 CARACTERIZACIÓN DEL SUBSTRATO.

Sedimentos firmes (como por ejemplo, grava) y raíces de plantas acuáticas, soportan una variedad más amplia de organismos que un sustrato dominado por barro o roca madre y no hay plantas. Además, si el río que tiene un sustrato uniforme, soportará menos tipos de organismos de uno que tenga una mayor

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

variedad de tipos de sustrato.

Entre los intersticios de los cantos y gravas que constituyen el sustrato de los ríos circula un elevado volumen de flujo de agua, adentrándose en las zonas adyacentes. Esta zona recibe el nombre de hiporreos, y en ella la convergencia entre aguas superficiales y subterráneas constituye el primer agente determinante en la biodiversidad y la producción del sistema.

En la cuenca, el agua penetra hacia el interior de la tierra en los tramos altos, fluye a través de los acuíferos a una velocidad dada por la porosidad del sustrato y la pendiente, y sale a la superficie (upwells) en los tramos bajos, coincidentes, mayormente, con los ríos. De esta manera, según la posición relativa de los niveles de agua respecto al nivel freático, el río puede actuar cediendo agua al acuífero -originando ríos perdedores-, o recibiendo agua de éste, cuando el acuífero está saturado, dando lugar a ríos ganadores.



Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Figura 120. Fotografía del punto 17, en el que se distingue, aunque malamente, el sustrato limoso de las orillas. Fuente: Depaex.

En los ríos perdedores, en los tramos en que el agua penetra hacia el interior del sustrato (downwells), la zona hiporreica actúa de sumidero, captando toda la materia orgánica particulada muy fina ($< 500 \mu\text{m}$) que, procedente del canal, se descompone en la zona. Esto, unido a procesos de lavado iónico, desorción, nitrificación, etc. hace que la concentración de nutrientes en el hiporreos sea significativamente alta. Cuando el flujo subterráneo es ascendente, los movimientos de upwelling suponen la introducción de una elevada carga de nutrientes de la zona hiporreica al río, fenómeno observable en la aparición de los fondos rocosos cubiertos de algas. Este hecho es crucial para el establecimiento del fitobentos, que aprovecha estos nutrientes, dando lugar a un aumento de la producción vegetal, incremento en el número de especies, etc. ("hot pots").

En el hiporreos, los niveles de oxígeno se encuentran siempre por encima del 50 % de saturación y la temperatura permanece constante entre los 7 y los 9 °C durante todo el año (excepto en los lugares próximos a la superficie donde, el mayor intercambio de agua, eleva o reduce la temperatura según las estaciones). Esto, junto al hecho de que los espacios entre las piedras son suficientemente grandes como para permitir la colonización de la zona por el macrobentos, posibilita que distintas especies, mayormente plecópteros, pasen toda su vida (excepto de adultos) enterradas en el sustrato de las islas, pudiendo distribuirse hasta una profundidad de 70 cm verticalmente, y una distancia de 60 cm en las orillas. Igualmente, en momentos de adversidades, tanto físicas (avenidas), como biológicas (depredación), este hiporreos sirve también de refugio para otras especies superficiales, siendo

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

bastante común hallar un aumento de la densidad de organismos después de una avenida, o, en el caso de ríos estacionales, durante los periodos secos, etc.

Por norma general, los tramos medios y bajos de los ríos están conformados por sedimentos arenosos procedentes de la erosión aguas arriba. En estos tramos, la continua agitación de los granos de arena trituraría a cualquier organismo, a la par que le lavaría corriente abajo cualquier partícula orgánica que pudiera servirle de alimento (Moss, 1980), motivo éste por el que la mayoría de los invertebrados se concentran en las orillas, de ahí la importancia de su conservación.

1.8.3 VARIABILIDAD EN EL TIPO DE POZAS

Esta variable mide los diferentes tipos de pozas (*pools*) existentes en el río, de acuerdo a su tamaño y profundidad. Un río con muchos tipos de pozas soportará una mayor variedad de especies acuáticas mientras que, por el contrario, ríos con escasos tipos de pozas mostrarán unas características muy monótonas, no acordes con el asentamiento de un gran número de especies.

En la zona de estudio la anchura media del río ronda los 75 y los 100 metros y la profundidad es, por lo general, superior a los dos metros, de manera que estimamos, en todos los tramos, una amplia variabilidad de pozas.

1.8.4 DEPOSICIÓN DE SEDIMENTOS:

Una alta sedimentación es síntoma de un medio en continuo cambio, nada viable para el desarrollo de muchos organismos. Ya hemos comentado anteriormente, en el apartado de descripción de la zona de estudio que, en esta zona, el cauce del Guadiana es

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

anastomasado, con una amplia zona de inundación, circulando el agua por el brazo principal. Esto supone la aparición de numerosas islas forestadas, con brazos de río estrechos y sombríos (como la Isla del Romo o la Isla Baldía), motivo éste por el que, en la mayoría de los tramos, los valores son bajos.

En ríos como el Guadiana, altamente regulados, es normal que el poco caudal que circula por ellos en los períodos de menor cantidad de agua sea incapaz de transportar las gravas y piedras que, comúnmente, ocupaban el lecho antes de la construcción de las presas, limitándose únicamente a transportar sedimentos de grano fino, como arenas, que se depositan aguas abajo de cualquier obstáculo³. Esto conlleva a la aparición de islas, que surgen al disminuirse la velocidad de corriente, reducirse la profundidad y acumularse sedimento tras el obstáculo, siendo éste rápidamente colonizados por las vegetación.

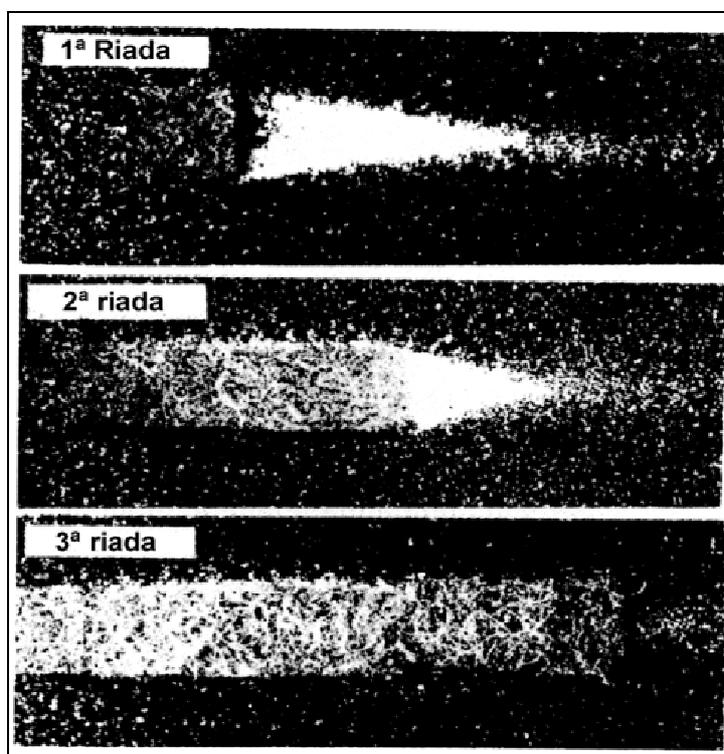


Figura 121. Influencia de un obstáculo en la formación de islas. Fuente: Tsujimoto y

² Este hecho está controlado por la presencia de otras islas adyacentes a la primera.

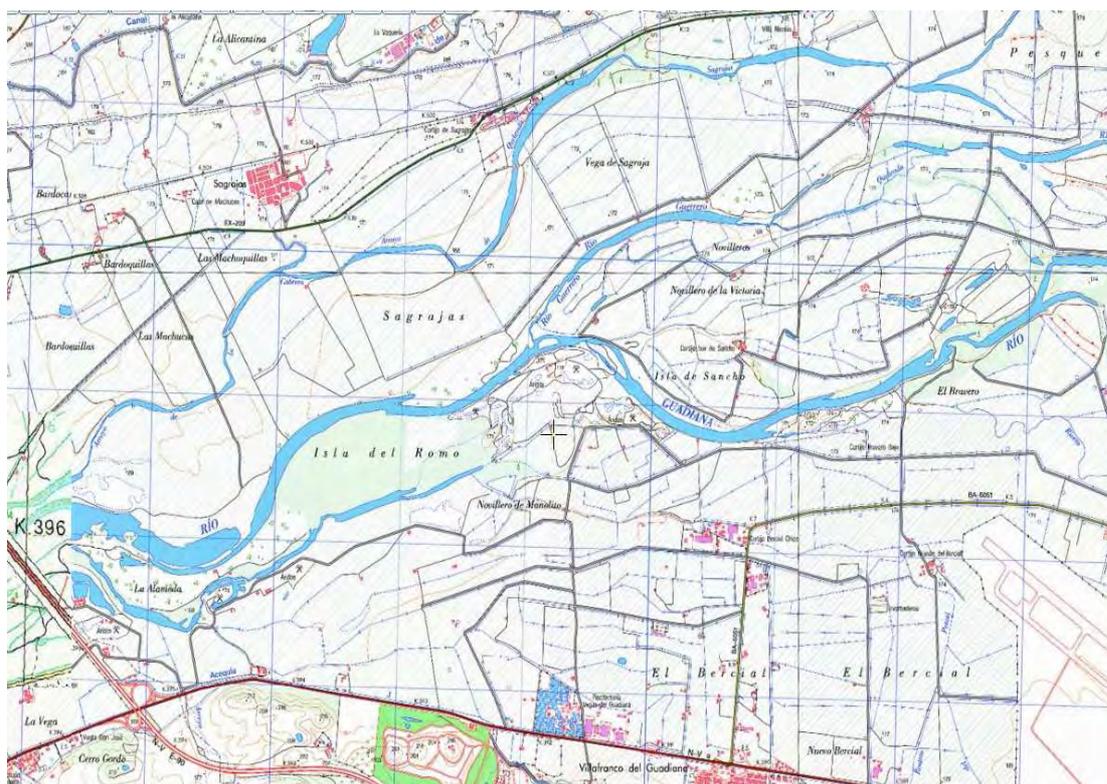
Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Kitamura (1997)

La fotografía anterior muestra cómo influye un obstáculo en el desarrollo de estas islas fluviales. Es un experimento realizado por Tsujimoto y Kitamura, en 1997, utilizando un canal experimental y, como imitación de vegetación, césped artificial. Así observaron, tras simular una avenida, cómo se iban formando depósitos de arena fina aguas abajo de dicho obstáculo. Estos nuevos depósitos podían ser ocupados por nueva vegetación durante los períodos secos, por lo que los investigadores iban añadiendo, vez a vez, nuevos parches de césped artificial. De esta manera observaron que, a medida que la longitud de la isla aumentaba, los depósitos de arena iban siendo cada vez menores, debiendo esperarse que se produjese un equilibrio, en función de las características de la riada y la densidad de vegetación.

En este tipo de ríos de trazado trenzado, el agua fluye en múltiples canales, rodeando islas fluviales y médanos, uniéndose y separándose entre sí en múltiples brazos, asemejando desde el aire el aspecto de una trenza (Lane, 1957). Estos ríos se forman debido al solapamiento y coalescencia de barras o médanos aluvionares que sobresalen por encima del nivel del agua. Para que este hecho se produzca no se requiere de cambios en el caudal (Bridge, 1993), aunque variaciones de éste, como los provocados por la regulación, sí que contribuyen a la aparición de islas o barras.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Mapa topográfico de la porción inicial de la zona de estudio (más próxima a Badajoz), donde puede observarse la configuración anastomosada del río. Fuente: SIGPAC.

Estas islas son definidas como resaltes sobre las llanuras inundables que son ocupadas por el agua en avenidas muy excepcionales (con períodos de retorno altos o muy altos). Los mecanismos por los cuales se forman incluyen desde fenómenos de avulsión (separación de un trozo de tierra debido a una riada o a un cambio abrupto en el curso del río), a la profundización del fondo del canal debida a la erosión, desplazamiento del canal, disección de sedimentos depositados en el lecho fluvial, o deposición de sedimentos en una superficie cubierta de vegetación o tras cualquier obstrucción (Orterkamp, 1998).

En contraposición a los médanos o barras de arena emergentes, que son estructuras transitorias sumergidas durante el período de *bankfull* (nivel que alcanzan las aguas en las avenidas

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

ordinarias o más frecuentes) y sin vegetación (Brice, 1964), las islas son estructuras estabilizadas, cubiertas de vegetación y que no se encuentran sumergidas en estos períodos de bankfull. Por lo general, están formadas por aluviones consolidados, frecuentemente recrecidos a partir de un núcleo o resalte rocoso que, en ocasiones, debido a su extensión, dan lugar a pequeñas cuencas de drenaje que vierten directamente al canal (canales de segundo orden). Para que las islas se formen deben darse las siguientes condiciones:

- Que haya un período de tiempo relativamente largo en el que la isla esté expuesta al aire (por encima del nivel del agua).
- Que haya en la zona un tramo con vegetación que suministre semillas, ramas, etc.
- Que la naturaleza de los sedimentos sea lo suficientemente óptima como para permitir la colonización y desarrollo de plantas.

Todos estos factores, controlados por procesos de erosión-sedimentación, disponibilidad de sedimento y clima, contribuyen a que la vegetación se asiente progresivamente, ayudando con ello a consolidar la isla tanto lateral, como vertical y longitudinalmente (Bridge, 1993).

Por otro lado, la formación de barras e islas supone que, circunvalándolas, el canal principal se divida en dos o más canales secundarios, que divergen al principio de la isla y confluyen al final. En el lugar donde el canal se separa para circunvalar la isla se produce una disminución de la velocidad de la corriente y, con ello, un aumento en la deposición de sedimentos. Esto, a su vez, produce una mayor separación de los canales, contribuyendo a una mayor disminución de la velocidad de corriente, un aumento en la

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

sedimentación y un aumento en el tamaño de las islas (Bristow & Best, 1993). Por otro lado, la corriente de agua, al bordear las islas, golpea contra las orillas exteriores, provocando la erosión de éstas y el consiguiente ensanchamiento del río, aumentando, a su vez, la cantidad de materiales disponibles para ser transportados. Éstos, al ser depositados aguas abajo, conllevan a la aparición de una nueva isla⁴ (Carson 1984, Thorne et al., 1993).

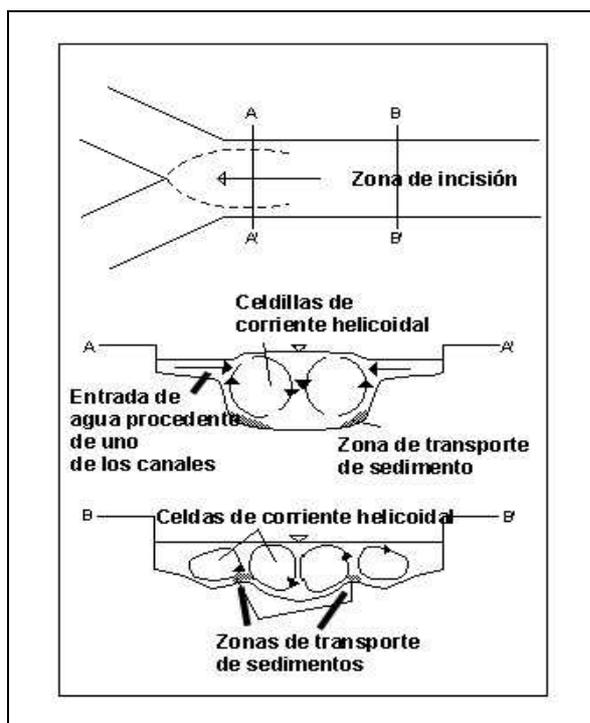


Figura 122. Formación de una isla fluvial. Fuente: best y Roy (1991), adaptado por Cabezas Flores (2000)

En el lugar donde confluyen ambos canales se genera un par de corrientes secundarias helicoidales, que convergen en superficie y se separan en el fondo, una a cada lado del canal. Best y Roy (1991) sugirieron que estas corrientes helicoidales eran generadas por la diferencia de profundidad de ambos canales (ver figura siguiente).

122_____

⁴ Un efecto similar ocurre, por ejemplo, con los pesquiles del tramo 3.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

La cadena de sucesos, según Ashworth (1996), podría ser resumida de la siguiente manera:

- Erosión en el centro del canal, a nivel de la confluencia, debido a que la mayor velocidad de corriente se da en esta zona.
- Cuando la capacidad para transportar sedimentos es superada, se inicia el depósito de sedimentos gruesos en el talweg, aguas abajo de la incisión.
- Ensanchamiento de la barra en su parte superior (hacia cabecera)

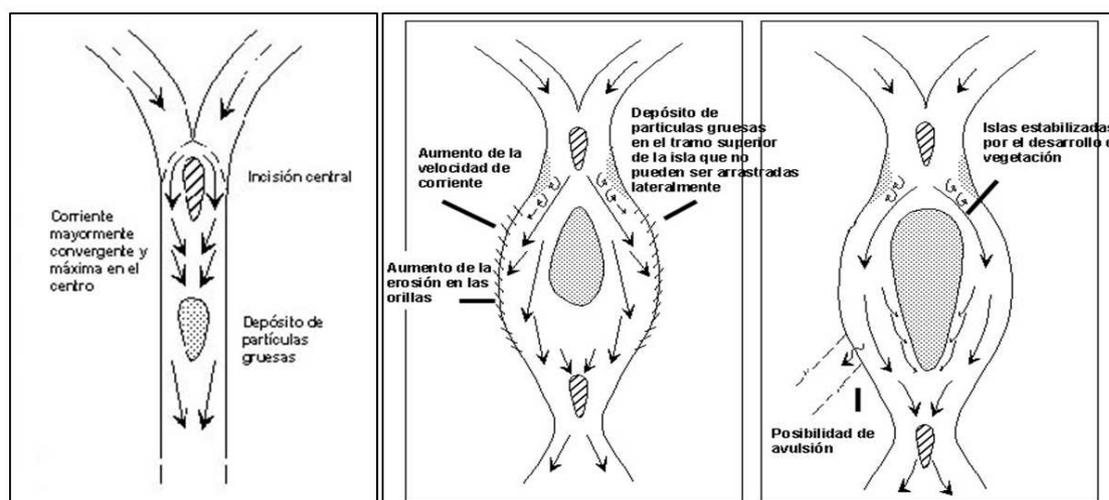


Figura 123. Formación de una isla fluvial. Fuente: Cabezas Flores (2000)

Por lo que respecta a las corrientes secundarias que se forman alrededor de un médano o isla, Ashworth *et al.* (1992), en su modelo descriptivo basado en los fenómenos de erosión-transporte-sedimentación, propusieron que dichos flujos serían similares a los que se forman en ríos meandriformes, con la excepción de que el flujo en uno de los canales sería la imagen especular del generado en el otro canal; de esta manera, el flujo de la derecha giraría en sentido de las agujas del reloj mientras que,

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

el de la izquierda, giraría en sentido contrario.

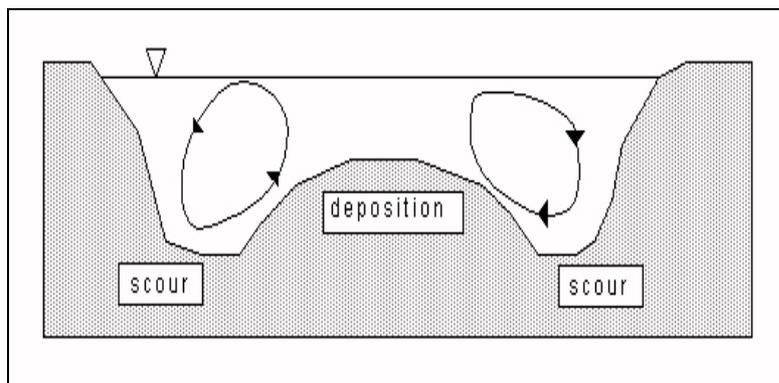


Figura 124. Corrientes secundarias formadas alrededor de un médano. Fuente: Ashworth et al. (1992)

En síntesis, todo este sistema de celdillas de flujo helicoidal alrededor de los médanos, junto con los procesos que suceden en relación con los puntos de confluencia y divergencia del canal, permiten describir los hechos siguientes (Cabezas Flores, 2000):

- Aguas abajo de un punto de confluencia se forman corrientes helicoidales que convergen en superficie y divergen en el lecho. El transporte de sedimentos se limita a una zona estrecha, cerca del centro del cauce.
- A medida que el canal se ensancha, se comienza la formación de la barra. El flujo en doble hélice dirige el sedimento más fino hacia las orillas exteriores y hacia abajo de los canales, debido a la relativa debilidad de las corrientes secundarias en comparación con la corriente primaria. El sedimento más grueso, al no verse afectado de la misma manera, es depositado en la barra o isla.
- Del modelo de doble hélice, a la altura de la bifurcación, se pasa a células helicoidales individuales que giran en direcciones contrarias, similares a las formadas en ríos meandriformes. Este modelo se parecería al de dos meandros, uno a cada lado de la isla, erosionando las orillas exteriores y profundizando los talwegs. Los

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

sedimentos finos se dirigirían hacia el centro y se depositarían en la isla.

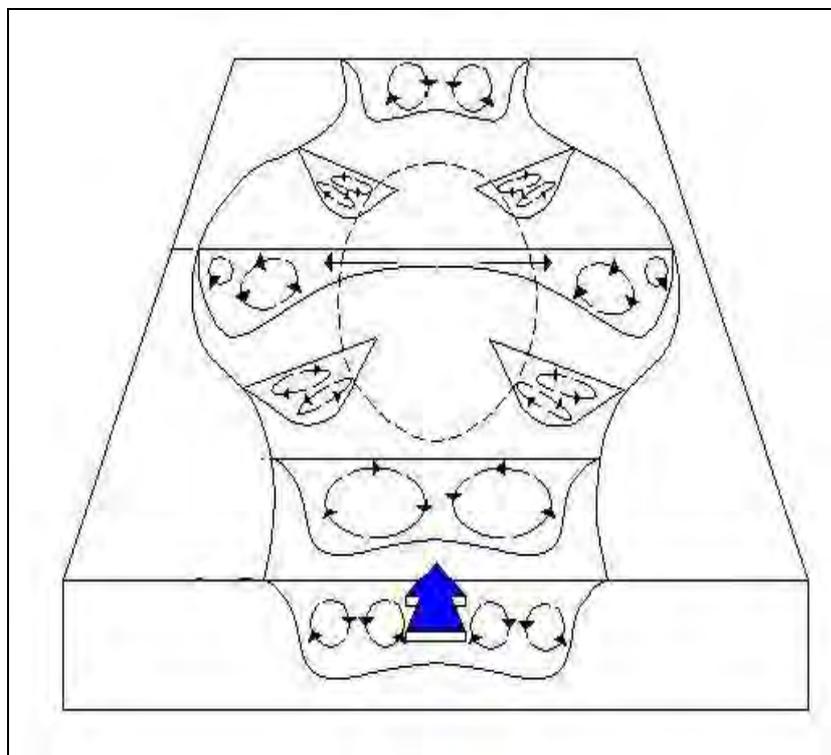


Figura 125. Formación de una isla fluvial. Fuente: Cabezas Flores (2000)

En estos ríos de tipo trazado trenzado, la proporción entre anchura y profundidad tiende a ser mayor que un río meandriforme, y, como tal, el flujo secundario, fundamental para el transporte y sedimentación alrededor de uno de los médanos, sólo puede realizarse en descargas superiores a la del promedio (Ashworth *et al.*, 1992).

Durante las avenidas, cuando es transportada la mayor cantidad de sedimentos, los canales entre las islas son horadados y los médanos pueden llegar a desaparecer. Por el contrario, en períodos de escaso caudal, se produce el máximo de deposición y nuevas barras llegan a formarse, o las ya existentes pueden crecer en tamaño.

Si la corriente desciende aún más (en ríos regulados, como el Guadiana, las presas y embalses no sólo contribuyen a este hecho,

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

sino que también afectan al suministro de sedimentos), los médanos pueden emerger, llegando a ser diseccionados por nuevos canales y formándose otro nivel de trenzado (*braid*) dentro del sistema. También puede darse el efecto contrario y que, con la regulación (al reducirse los picos de descarga), se favorezca la deposición de sedimentos en islas previamente formadas, de manera que vayan llenándose estos canales secundarios pudiendo incluso colmatarse, comunicando las islas entre sí, éstas con las orillas, etc.

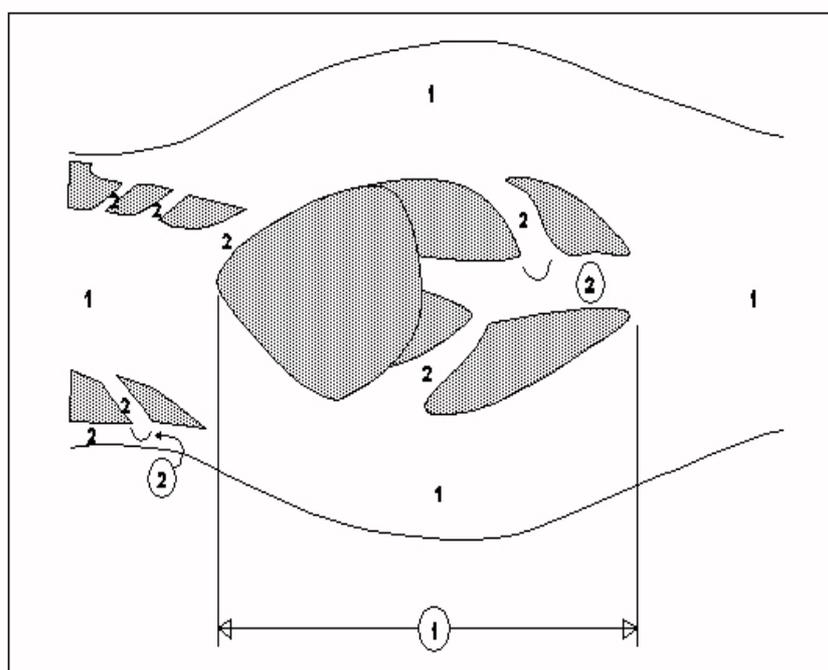


Figura 126. Determinación de niveles dentro de un sistema de una isla fluvial. Fuente: Bridge (1993)

En la determinación de los niveles dentro del sistema, Bridge, en 1993, propuso un modelo jerarquizado en dos niveles en el cual las islas de mayor tamaño y sus canales adyacentes son de primer orden y todos los canales que cortan islas de primer orden son de segundo orden. Sin embargo, las islas que se forman por la disección provocada por estos canales de segundo orden no son islas de segundo orden. Las islas de segundo orden son aquellas

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

que se forman al final de los canales de segundo orden.



Figura 127. Canales secundarios formados en una de las islas del Guadiana, concretamente en el tramo 28. Fuente: Depaex.

1.8.5 NIVEL DEL AGUA:

Este nivel disminuye con los diques, presas u otras obstrucciones presentes a lo largo del río, o con la sequía, por lo que tiene carácter estacional. Es de remarcar que, en todos los tramos, el nivel del agua era adecuado.

1.8.6 GRADO DE ALTERACIÓN DEL CANAL:

La mayoría de los ríos que se encuentran en zonas agrícolas o urbanas han sido canalizados o se les ha suprimido los meandros, profundizado el cauce, etc. con el fin de controlar avenidas o con fines de riego. Esto ha supuesto diversas alteraciones, como la desaparición de la vegetación de ribera o, en el caso de las

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

canalizaciones, la desconexión del agua superficial con el acuífero cercano – una mayor información de cómo afectan todas estas estructuras al medio se puede localizar en Hellawell (1986) –.

En nuestra zona de estudio ningún tramo ha sufrido este tipo de alteraciones. Este aspecto puede resultar extraño debido a la presencia de varias graveras funcionando actualmente en el río; si bien, es de remarcar que la grava se trata de un recurso no renovable cuya extracción puede realizarse fuera del entorno más inmediato del río. Sin embargo, la arena es un elemento renovable y su extracción exclusiva debe realizarse necesariamente en el propio río, bien del cauce, o de las islas o riberas.

En nuestra zona no existe ninguna extracción de arena, tan solo grava, realizada fuera del entorno del río, motivo éste por lo que no han influido en los valores del índice.

1.8.7 SINUOSIDAD DEL CANAL

Teniendo en cuenta la geometría en planta, es posible definir tipologías de corrientes (-tipos de ríos-) que son la base para un estudio morfodinámico y sedimentológico. Leopold y Wolman propusieron, en 1957, los siguientes tres modelos básicos: rectilíneos, meandriiformes y *braided* (trenzados o anastomosados). Los dos primeros se separan en relación a un índice de sinuosidad que relaciona el recorrido total del agua a lo largo del talweg (línea que resulta de unir los puntos de menor cota a lo largo del trazado del canal) con la distancia en línea recta entre el punto inicial y el final.

Los ríos de trazado recto son los que presentan coeficientes de sinuosidad inferiores a 1,5, no apreciándose en ellos curvas en el cauce, aunque si bien, la línea del talweg oscila alternativamente entre una orilla a otra (hecho que se observa perfectamente en

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

períodos de bajo caudal). Por el contrario, en la clasificación de los ríos de trazado trenzado se tiene en cuenta la multiplicidad o diversificación de la corriente.

Un alto grado de sinuosidad provee diversos hábitats y fauna, y el río está más dispuesto de soportar el cambio de caudal cuando fluctúa como consecuencia de las avenidas. La absorción de esta energía por los recodos protege al río de una excesiva erosión por inundaciones y proporciona refugio para invertebrados y peces bentónicos durante éstas.

Hemos de remarcar que, pese a que si consideraremos toda la zona estudiada (37,253 km) y la distancia existente en línea recta entre los dos puntos extremos (28,487 km), el río tendría la consideración de rectilíneo (el índice viene a ser 1,3), el tratamiento de los datos, tramo por tramo, nos ha hecho decantarnos en cada uno de ellos por un trazado sinuoso; dato éste que aparece recogido en las fichas.

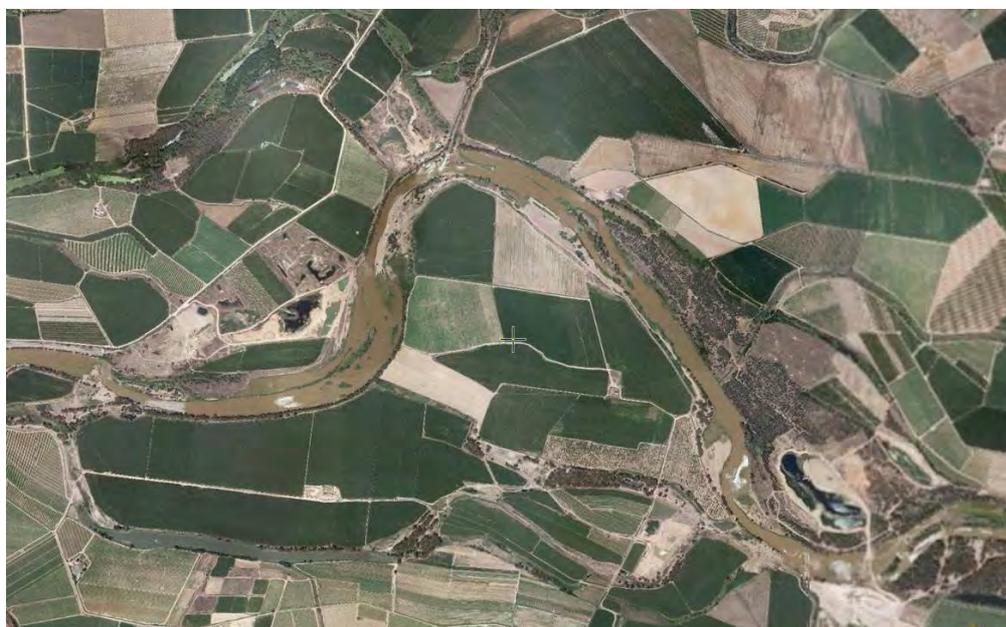


Figura 128. Meandro en la zona de "Los Novilleros", correspondiente con los tramos 10, 11 y 12 de la zona de estudio. Fuente: SIGPAC

Es de remarcar que una de las principales características de

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

estos ríos meandriformes es la existencia de un “flujo secundario helicoidal” formado en el plano normal al eje definido por la corriente principal, y provocado por interacciones entre la corriente principal y diversas estructuras existentes en el cauce.

Thorne y Hey (1979) estudiaron la evolución de estos flujos secundarios en un meandro del río Severn. Para ello realizaron tres transectos, empezando aguas abajo del primer meandro, continuando en el punto de inflexión y finalizando aguas arriba del segundo meandro. Así, observaron que, en el primer transecto, los flujos secundarios estaban formados por celdillas helicoidales procedentes del primer meandro, con algunas evidencias de celdillas próximas a la orilla externa aún presentes. En el punto de inflexión encontraron un sistema de celdillas helicoidales formado por una celdilla superior, como relicto de la celda precedente del meandro anterior, y una celdilla inferior, como un embrión de la celda que se estaba formando en el meandro siguiente. En el último transecto, al final del meandro, observaron que el flujo secundario estaba dominado por las celdillas helicoidales del meandro siguiente.

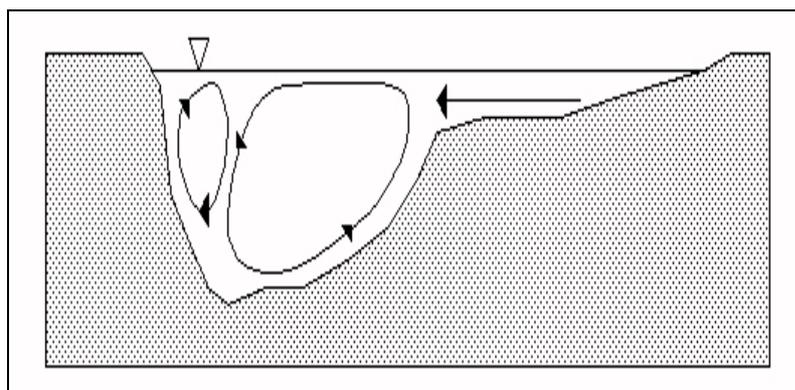


Figura 129. Flujos secundarios en un meandro. Fuente: Thorne & Hey (1979)

En el punto de inflexión, cerca de la orilla externa, las dos celdillas helicoidales convergían en superficie y divergían en el lecho (ver figura superior); como consecuencia, la mayoría de la

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

erosión se concentraba en esta zona, provocando la profundización y socavación del fondo, tendiéndose a lechos de formas asimétricas y triangulares. Esto producía el derrumbe de las orillas, depositándose bloques en el fondo del canal que rápidamente eran lavados aguas abajo debido a las altas velocidades impuestas por las corrientes helicoidales, comenzándose de nuevo otro ciclo de erosión.

El resultado es que cada arco erosiona y zapa su margen externa, transporta el material, y lo deposita en la margen interna del meandro sucesivo. La acumulación de sedimentos en la orilla interna, así como su estabilización debido al crecimiento de la vegetación, facilita la formación y desarrollo de “*point bars*” o barras de meandro, como la que se ha ido formando a la altura del tramo 11, donde habíamos remarcado la aparición de dunas de arena (ver fotografía siguiente).



Figura 130. Dunas de arena en el tramo 11 sobre la que se ha procedido a realizar repoblaciones. Fuente: Depaex

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.8.8 CONDICIONES EN QUE SE ENCUENTRAN LAS ORILLAS

Los signos de erosión incluyen derrumbes, orillas sin vegetación, raíces de los árboles y suelos expuestos. Orillas escarpadas son más propensas a sufrir el colapso y la erosión que las de pendiente suave.

A lo largo del estudio han aparecido varias orillas que muestran estos signos de erosión, como por ejemplo, la orilla izquierda de los tramos 3, 5 y 6; la derecha en los tramos 10 y 14, y ambas orillas en el tramo 13.



Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Figura 131. Muestras de erosión en las orillas en el tramo 13. Fuente: Depaex

1.8.9 EXISTENCIA DE VEGETACIÓN PROTEGIENDO LAS ORILLAS

Esta variable advierte sobre la capacidad de las orillas para resistir la erosión y reducir la velocidad del agua en las riadas, a la par que aporta información adicional sobre la adquisición de nutrientes por las plantas, el control de los aportes procedentes del lavado de los suelos y el nivel de sombra presente sobre el agua. Demuestra tener importancia en relación con la temperatura y flujo del agua, la actividad fotosintética, o la velocidad de diversos procesos biológicos mediados por la temperatura o la luz.

Ya hemos comentado anteriormente como nos hemos encontrado muchas orillas desnudas, o como en el bosque de ribera predominan claramente los eucaliptos. Por el contrario, las islas que se forman en tramos de circulación ramificada están completamente forestadas, con predominio de las especies autóctonas (chopos, olmos, sauces, fresnos, tarayes y zarzas).

En el apartado anterior habíamos comentado como los procesos de erosión-sedimentación y la disponibilidad de sedimento, contribuían a que la vegetación se asentase, ayudando con ello a consolidar progresivamente las islas (Bridge, 1993).

Esta vegetación evita el derrumbe de las márgenes, reteniendo con sus raíces las orillas. Así, cuando existen en el cauce zonas con vegetación acuática, como carrizos o éneas, que retardan la velocidad de la corriente en sus proximidades, el lugar donde se produce el transporte de sedimentos y, subsecuentemente, la erosión, se limita únicamente al tramo central del canal. En los períodos secos, el poco agua que circula lo hace por el talweg mientras que, en las zonas laterales (en las que persisten sedimentos que no han podido ser arrastrados en los

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

períodos de avenida), se forman terrazas que rápidamente son invadidas por nuevos carrizos.

En la siguiente "avenida" (entiéndase que, en el caso del Guadiana, estamos hablando de un río regulado; si bien, los inicios del 2010 han sido extremadamente lluviosos, motivos por lo que los embalses del Guadiana han tenido que abrir sus compuertas), la velocidad de corriente vuelve a ser más elevada en el centro y, por tanto, la erosión se concentra en esta zona, formándose una nueva terraza en las orillas que es cubierta rápidamente de vegetación, repitiéndose este fenómeno avenida tras avenida (Tsujimoto y Kitamura, 1997)

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

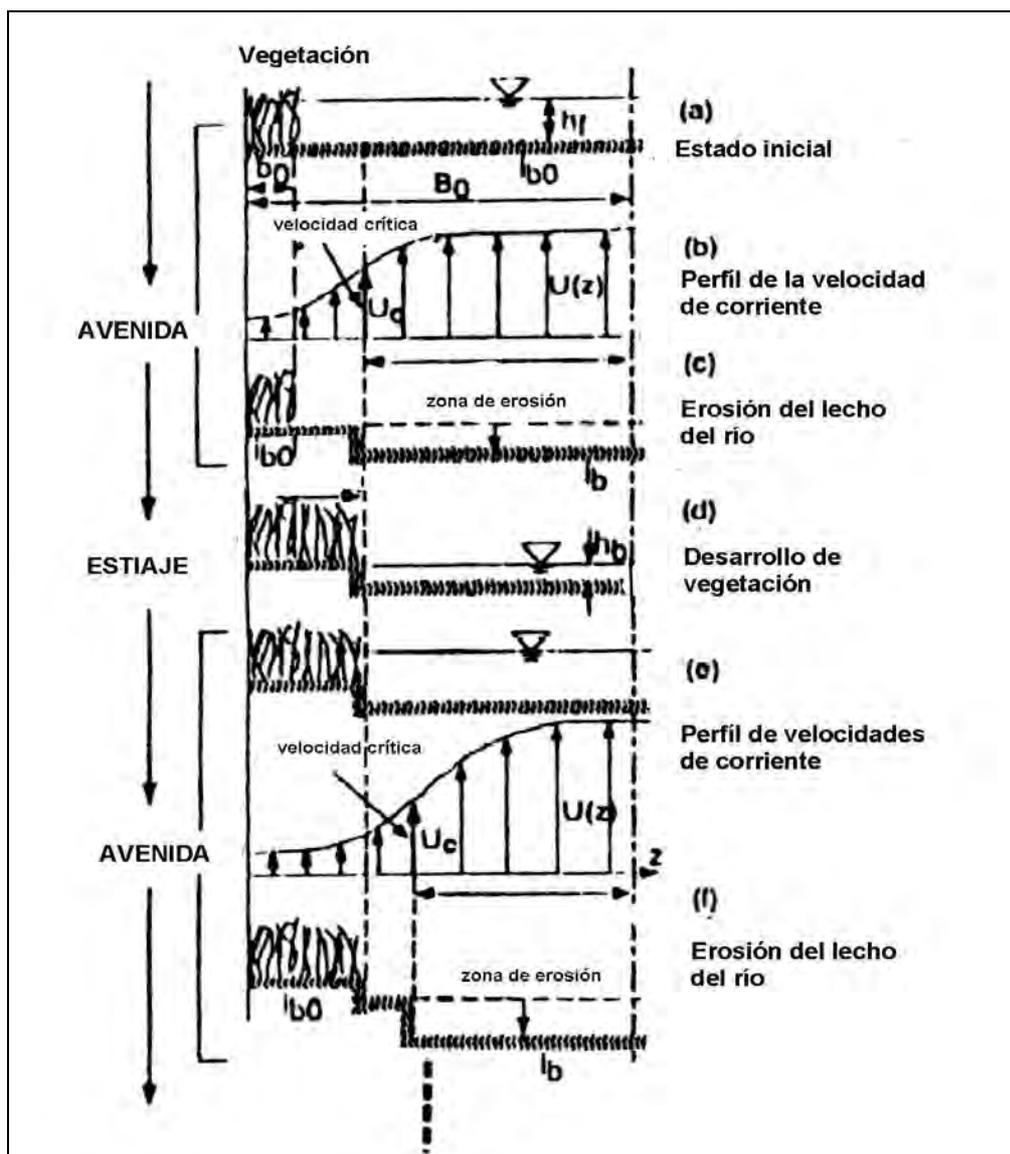


Figura 132. Establecimiento de vegetación en las orillas. Fuente: Tsujimoto y Kitamura (1997)

La vegetación también actúa protegiendo y sujetando el suelo contra la erosión, tanto en las laderas vertientes como en las propias orillas de las islas, al desarrollar con gran rapidez un denso sistema de raíces que traba poderosamente los nuevos aportes de sedimentos. Además, al sufrir el embate directo de las aguas, la rugosidad de las matas supone un aumento de la superficie lamida por las aguas, disminuyéndose así la velocidad de ésta. Esta acción frena el aporte de sedimentos a las aguas, favoreciendo la

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

deposición de la carga de sólidos.

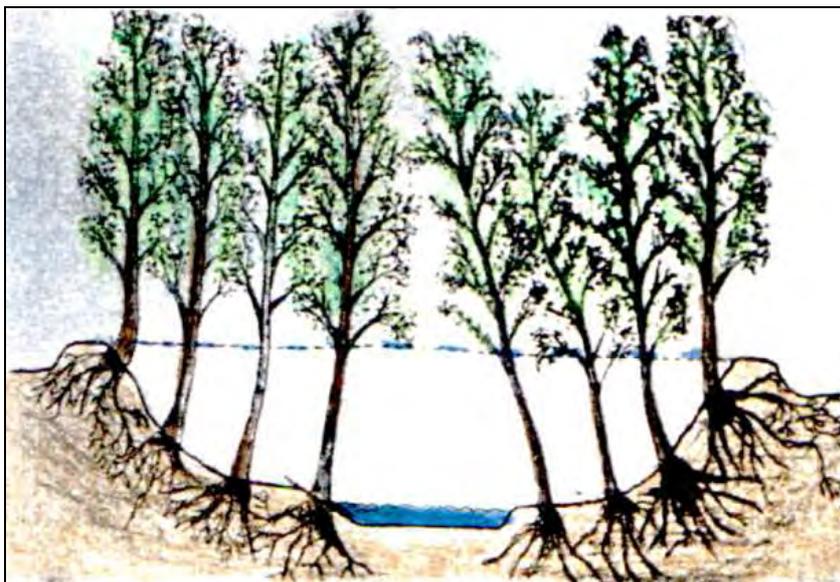


Figura 133. Efecto de la vegetación protegiendo las orillas. Fuente: Coordinadora Pro-Segura (1989); adaptado por Cabezas Flores (2000)

En el caso del Guadiana, esta protección la genera, en muchos tramos, los campos de cultivo que se asientan sobre una terraza a un nivel superior del río, de manera que aparecen profundos desniveles, en algunos casos como cortados a pico, que separan estos campos de la ribera, como sucede en los tramos 22, 26 y 29. En ellos la ribera se limita a unos escasos metros, mientras que el río, lentamente, va encajándose en su cauce.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

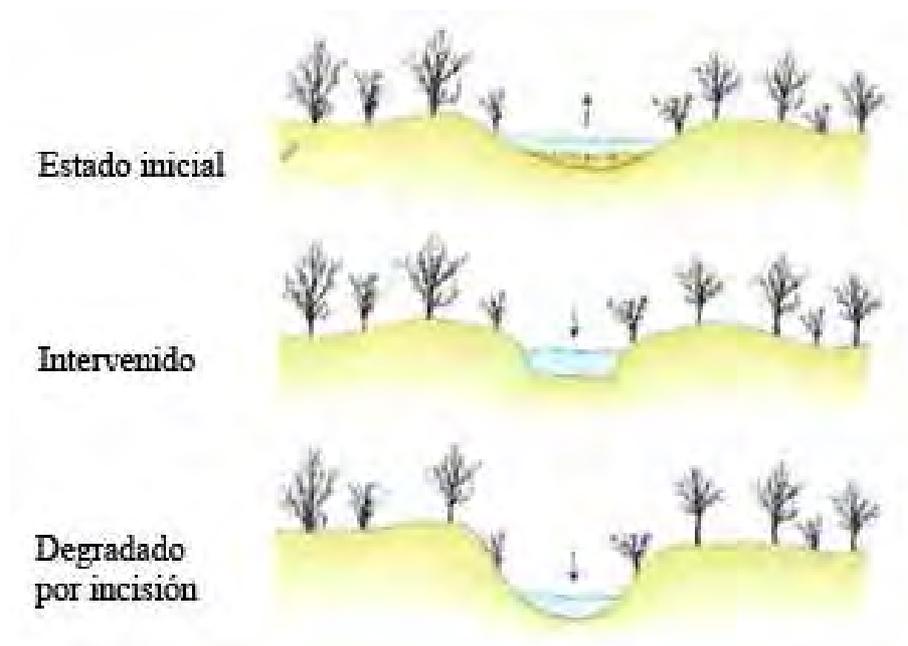


Figura 134. Efecto de incisión de cauces: Fuente: González del Tanago y García de Jalón (2007)

Estos procesos de encajamiento, o incisión del cauce, configuran secciones transversales cada vez más profundas y con un coeficiente anchura/ profundidad cada vez menor. Una primera etapa se inicia con la erosión del lecho y el progresivo encajonamiento del canal fluvial. Según el cauce se hace cada vez más profundo, va aumentando la altura de los taludes laterales y, con ella, su pendiente, pudiendo provocar que éstos se desmoronen por inestabilidad interna, con lo cual caerían por gravedad hacia el centro del canal, arrastrando consigo la vegetación o cualquier otro material dispuesto sobre los mismos.

Un excesivo encajonamiento del río exigiría un rebajamiento de los taludes laterales hasta lograr unas condiciones de estabilidad geotécnicas de los mismos. Con ello también se perseguiría la conexión freática del subsuelo en los tramos elevados, a fin de conseguir el desarrollo de vegetación riparia y poder mejorar la conectividad de ésta con los sistemas adyacentes.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

De hecho, una sección transversal "ideal" debería ofrecer, entre su nivel superior (*bankfull*) y el de aguas bajas, una diversidad de condiciones máxima para una mayor diversidad del bosque de ribera. El rebajamiento de la pendiente de los taludes laterales, aumentando la anchura superior del cauce para llegar a perfiles del orden 1:4 (es decir, pendientes inferiores al 25 %) favorecería la estabilidad de las orillas y el asentamiento de la vegetación, sobre sustratos más estables, en una superficie más ancha, y con mayor humedad edáfica.



Figura 135. Fotografía del tramo 29 en el que se pone de manifiesto el fuerte desnivel existente. Fuente: Depaex.

1.8.10 ANCHURA DE LA VEGETACIÓN DE RIBERA

Newbold et al. (ver Margalef, 1983) demostraron que la diversidad de la fauna bentónica está relacionada con el grado de protección de los riachuelos frente a los efectos de la tala de los bosques vecinos, de manera que la diversidad se conserva alta si la

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

faja protectora es ancha, entre 30 y 60 metros. Sin embargo, a lo largo de la zona de estudio, hemos podido comprobar la existencia de orillas desnudas o riberas con una anchura inferior a los 10 metros, tal y como hemos hablado anteriormente, al tratar el tema de la incisión de cauces.

La vegetación ribereña sirve de filtro a la entrada de contaminantes procedentes del lavado de los suelos, controla la erosión y provee de hábitat y nutrientes. Por ejemplo, está demostrado que grandes cantidades de nitrógeno son extraídas de los acuíferos por la vegetación aluvial (Miracle, 1999).

Esta vegetación también actúa de cortavientos (evitando la entrada de hojarasca procedente de bosques vecinos, papeles y demás suciedad que se descompondría en el cauce; aunque, si la vegetación de ribera está dañada, ésta también puede ser fuente de hojarasca), proporciona sombra, presenta un innegable interés paisajístico, aleja del río las actividades que suponen un riesgo potencial de contaminación de las aguas, y contribuye a la depuración de éstas. También, entre sus raíces, buscan lugar de desove peces, anfibios e invertebrados y, entre sus ramas buscan refugio diversas especies de aves y mamíferos. La nutria, por ejemplo, ha sido observada nadando en las aguas del Guadiana y, de hecho, creemos haber localizado sus huellas en el tramo 17.

La nutria es poco selectiva en cuanto a sus requerimientos tróficos – aunque la mayor parte de sus presas tengan un origen acuático (peces, crustáceos, anfibios y, en menor medida, otros animales ligados a este medio) –, estando, de hecho, su permanencia en la zonas de estudio más ligada a la existencia del cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) y mejillón de río⁵ (*Unio pictorum*), así como a la gran abundancia de refugios que le

⁵ Cuyas conchas han sido detectados en varios tramos de estudio (tramo 19, 23 y 28)

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

proporcionan las islas fluviales, que a la calidad de las aguas en sí.

PARTE 2: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS.



Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

5. INTRODUCCIÓN

Desde un punto de vista ecológico, la biodiversidad autóctona de una región se halla sometida a crecientes amenazas, derivadas no sólo de las actividades humanas, sino también del abrumador número de especies exóticas que son introducidas voluntariamente o de forma accidental. Por desgracia Extremadura no está exenta de este problema.

Estas especies se han instalado en nuestro suelo como consecuencia de una introducción intencionada o, simplemente, por evadirse de su encierro en el caso de animales que servían de mascota, formaban parte de colecciones particulares, exposiciones al público, etc.

Las especies invasoras son especies foráneas que llegan a un nuevo territorio (xenofauna, xenoflora) y se propagan por él a gran velocidad, alterando la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y causando daños tanto ecológicos como socioeconómicos y sanitarios; por tanto, son especies que se encuentran fuera de su área de distribución natural o de potencial dispersión, suponiéndose por ello algún tipo de intervención humana que se traduce en su traslado a través de una determinada barrera biogeográfica. La invasión ocurre cuando esta especie es capaz de colonizar y persistir en una zona en la cual previamente no había vivido; es, por tanto, un aumento incontrolado del número de individuos de una especie que anteriormente no existía en el lugar, y que afecta de forma negativa a los ecosistemas nativos.

Según la intencionalidad de la intervención humana en este proceso, es posible diferenciar tres tipos de introducción:

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

- Introducción involuntaria o fortuita. Introducción inadvertida o no premeditada de especies a través de vías relacionadas con el transporte o las comunicaciones.
- Introducción intencionada o deliberada: Introducción premeditada de especies en el medio natural, normalmente para su uso en sistemas de producción biológica, en arquitectura paisajística o para fines recreativos y decorativos⁶
- En muchos casos, actividades como la caza o la pesca han fomentado la introducción de estas especies exóticas por parte de las administraciones públicas, como por ejemplo el lucio (*Esox lucius*) y el Black Bass (*Micropterus salmoides*), con fines de pesca.
- Introducción accidental. Introducción de especies inicialmente destinadas para su uso en confinamiento o cautividad, pero que posteriormente pasan al medio natural como consecuencia de un escape o liberación. La costumbre en los últimos años de tener mascotas exóticas en casa, o la instalación de granjas especializadas para diversos usos, han favorecido su aumento. Se distinguen dos tipos:
 - i. A partir de confinamiento seguro. Tiene lugar cuando la especie estaba confinada en instalaciones que cumplían unos requisitos

143

⁶ Según el artículo 46, párrafo ñ, del Título III de la Ley 8/1998, de 26 de junio, de conservación de la naturaleza y de espacios naturales de Extremadura, está prohibido la introducción en el medio natural de especies no autóctonas de la fauna y flora silvestre.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

básicos de seguridad, por lo que se asume que el escape es puramente accidental.

- ii. A partir de confinamiento negligente. Tiene lugar cuando la especie estaba confinada en instalaciones domésticas o con precarias condiciones de seguridad. Se asume que el escape puede ser tanto accidental, o como resultado de una liberación irresponsable.

Una vez producida la introducción, el proceso de invasión se desarrolla en diferentes fases (introducción, establecimiento y expansión). Al principio se produce un aumento de la biodiversidad, al aparecer las nuevas especies. En este punto pueden darse dos casos, que la especie no sea capaz de establecerse y se muera; o que se adapte, naturalizándose o convirtiéndose en una especie subespontánea. En este último caso se produce un proceso de establecimiento, mediante el cual la especie logra mantener poblaciones viables y autosuficientes. Finalmente se produce la invasión, que es cuando la especie se expande.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

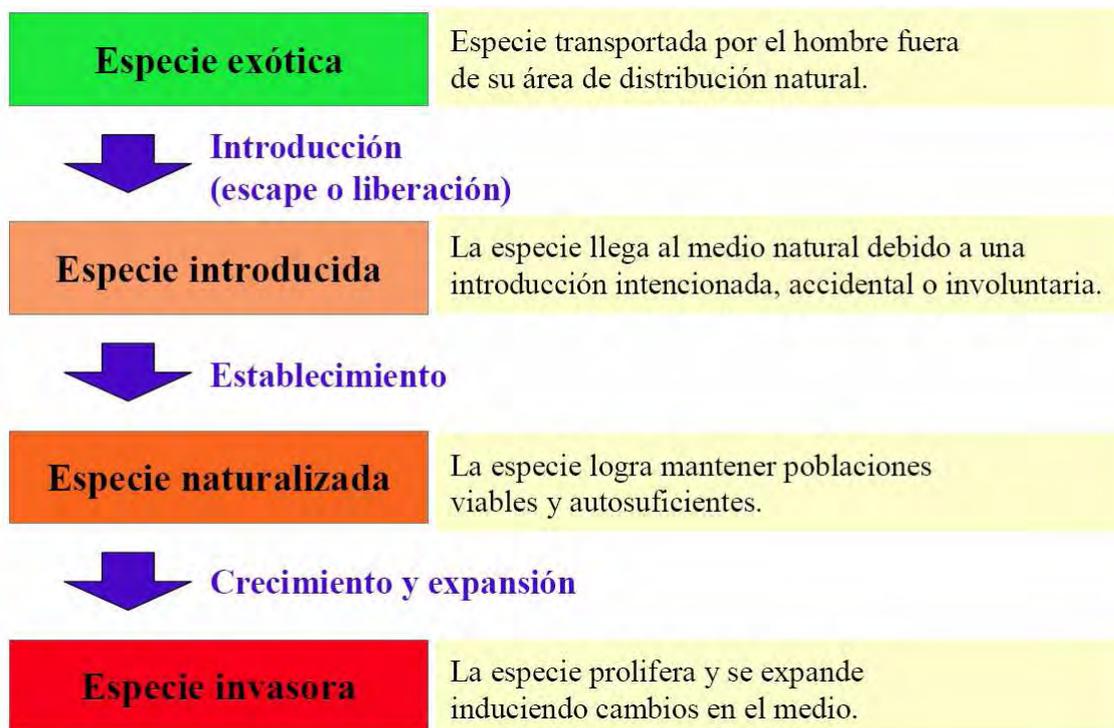


Figura 136. Diferentes pasos en la formación de una especie exótica invasora. Fuente: SEO/BIRDLIFE (http://www.seo.org/media/docs/DEF_Glosario.pdf)

A pesar de que cuanto más aislado y poco alterado sea un ecosistema más sensible es a la entrada de elementos externos, la mayoría de las invasiones se producen cuando se da una perturbación, al facilitarse la entrada a los agentes invasores. Así por ejemplo, se ha visto que las introducciones de peces exóticos prosperan en ambientes estables, como los embalses, muy diferentes a los ecosistemas temporales y variables que son los ríos mediterráneos. La fauna de peces autóctona sólo sobrevive mientras se mantenga el régimen original de crecidas y estiajes, que se ve amenazada año tras año con la construcción de nuevas presas que regularizan nuestros ríos.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Figura 137. Fases de un proceso de invasión. Fuente: Asociación ASTURNATURA.COM (<http://www.asturnatura.com/articulos/aliens/invasion.php>)

Es por tanto esta perturbación, ya sea natural o artificial, la que abre nuevos espacios vacíos, aptos para ser colonizados. Esto produce una facilitación, lo que permite que la especie invasora aumente su área de distribución, compitiendo con las especies del ecosistema nativo hasta una posible estabilización en el mismo, llegando, en algunos casos, a constituirse en una plaga.

Esta perturbación facilita que las especies invasoras encuentren en estos ambientes degradados, ya desprovistos de su biodiversidad original, un buen campo de desarrollo. Algunas especies invasoras ocupan nichos "vacíos", o llegan cuando sus equivalentes autóctonos ya han desaparecido por contaminación, alteración del hábitat, enfermedades o sobreexplotación, y a menudo son bienvenidas como recurso alternativo. Pero en otros casos son capaces de desplazar a las autóctonas, favorecidas por su mayor competitividad o resistencia, y por las reiteradas introducciones realizadas por el hombre de forma casual o deliberada. Entre los casos más conocidos figura la proliferación en nuestras aguas continentales del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) y la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*).

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Hay especies invasoras en todos los grupos taxonómicos (virus, hongos, plantas, invertebrados, peces, mamíferos, etc.); pudiendo ser susceptibles de afectar a todos los organismos y ecosistemas existentes, ya sea por tratarse de plagas o parásitos, como por ocupar todo tipo de hábitats, desde espacios agroforestales a zonas marinas. Además, las invasiones biológicas afectan actualmente a todos los rincones del mundo, habiendo experimentado un importante incremento en las últimas décadas debido a la globalización de los mercados y del comercio, y a la generalización de los viajes y el turismo.

No obstante, no todas las especies exóticas introducidas han de ser consideradas dañinas; de hecho, muchas especies de plantas, sobre todo de uso agrícola u ornamental, son muy beneficiosas y no suponen un riesgo de invasión, al precisar unos cuidados específicos. Por ello, para que una especie exótica se considere invasora, ésta tiene que haber sido extraída de su medio original (normalmente por el ser humano), adaptarse, vivir, competir y reproducirse naturalmente en otro lugar distinto, y producir un efecto negativo sobre el medio, la fauna y flora locales.

En general, se consideran tres los principales factores que contribuyen al éxito de una especie invasora. El cómo responda a estos factores, incluyendo sus variaciones espaciales y temporales, determinará su habilidad para invadir:

- Los recursos: La disponibilidad de recursos supone una competición entre la especie invasora y las especies autóctonas. Esto no implica que la especie invasora tenga la capacidad de adquirir recursos con más facilidad que las autóctonas, sino que pueda sobrevivir con un menor número de ellos.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

- Los enemigos naturales: En su zona de origen estas especies tienen sus propios enemigos, pero en el lugar al que llegan, al no existir éstos, se desarrollan sin limitaciones, adquiriendo así su carácter invasivo.
- Las condiciones ambientales afines entre la zona de origen y la de que será invadida.

También es común en las especies invasoras una alta tasa de reproducción, siendo característico que sus nuevos descendientes sean capaces de sobrevivir durante largos periodos, permaneciendo latentes hasta que se den las condiciones óptimas para su desarrollo.

Siguiendo lo anteriormente expuesto, y basándonos en los criterios establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), podemos diferenciar las siguientes categorías de especies introducidas:

- **ESPECIES TRASLOCADAS:** Son especies autóctonas que han sido desplazadas de su localidad de origen por el hombre, bien pasiva o activamente, pero dentro de su área de distribución. En general, cualquiera de las especies presentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura puede haber sido objeto de estas traslocaciones, bien involuntarias como consecuencia de los transportes, o bien por su captura y posterior suelta o evasión en otras zonas del territorio.
- **ESPECIES ACLIMATADAS:** Son especies introducidas activa o pasivamente, que provienen normalmente de otras zonas de clima similar, por lo general de la Península Ibérica. Tienen una alta valencia ecológica y se adaptan

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

bien, pero no llegan a concluir su ciclo reproductivo por diferentes motivos.

- **ESPECIES NATURALIZADAS:** Son especies alóctonas introducidas activa o pasivamente y que logran mantener poblaciones reproductoras y/o bien se ha comprobado, o simplemente se sospecha, su reproducción en la zona.
- **ESPECIES ALÓCTONAS NO NATURALIZADAS NI ACLIMATADAS:** En este apartado están incluidas aquellas especies alóctonas halladas en la naturaleza, provenientes de evasiones de cautividad o sueltas deliberadas. Normalmente no tienen posibilidades de mantener poblaciones estables por necesitar unas condiciones ecológicas que no encuentran en Extremadura, o bien porque se trata de individuos aislados con nulas posibilidades de fundar poblaciones.

Remarcar finalmente que las *especies invasoras son hoy en día la segunda mayor amenaza a la biodiversidad* (después de la pérdida de hábitat), constituyéndose en uno de los principales motores del cambio ecológico global. *Sus consecuencias varían desde la pérdida de biodiversidad por extinción de especies, hasta la reducción de la diversidad genética y la homogeneización biótica.*

Los mecanismos de impacto ecológico son principalmente:

- Competencia con especies autóctonas, reemplazando a las especies nativas y contribuyendo a su extinción.
- Introducción de parásitos y enfermedades que pueden afectar a la salud humana y medioambiental, bien a través de ellas mismas o bien como vectores o reservorios de enfermedades. Un ejemplo es la paragonimiosis, que es una zoonosis parasitaria causada por trematodos del

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

género *Paragonimus*, transmitida por el cangrejo chino de río y que genera una dolencia pulmonar.

- Las especies invasoras pueden contaminar los productos de consumo humano, lo que trae consigo el establecimiento de medidas y prohibiciones que repercuten en las ventas. Los sectores de la agricultura, la ganadería y la pesca pueden experimentar una disminución de su productividad. Asimismo, el turismo también se ve afectado, al quedar las zonas invadidas poco o nada aptas para dicha actividad
- Hibridación con especies autóctonas
- Cambios en el funcionamiento y estructura de los ecosistemas.
- Afección a actividades humanas como la industria pesquera, la agricultura, los cultivos forestales, con el consiguiente desastre económico que ello supone.

La lista de especies invasoras en España es larga; de hecho, en el año 2001 se habían inventariado 637 plantas y 51 vertebrados exóticos naturalizados en la Península Ibérica. El control de estas especies conlleva un esfuerzo y unos medios complejos, puesto que su distribución, capacidad de expansión, incidencia negativa en el medio, posibilidad real de erradicación e impacto ecológico son muy variadas; el ejemplo más dramático en nuestra Comunidad Autónoma lo impone la *Eichhornia crassipes* (jacinto de agua o camalote). En los últimos años, la Confederación Hidrográfica del Guadiana ha invertido muchos de sus recursos en la retirada del camalote. Los trabajos de recolección se iniciaron a finales del 2005, habiéndose eliminado más de 200.000 toneladas del mismo.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

En Europa, las especies introducidas han sido clasificadas en arqueófitos (introducidas antes de 1500) y en neófitos (introducidas después de 1500). Esta distinción ya nos indica el protagonismo que ha tenido el descubrimiento y colonización del Nuevo Mundo en la introducción de nuevas especies en el viejo continente. Algunas de ellas, como la patata o el maíz, han generado incuestionables beneficios socio-económicos, mientras otras, como el jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*), están alterando seriamente nuestros ecosistemas.

A continuación pasaremos a describir las diferentes especies invasoras que pueblan la Cuenca del Guadiana.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.9 HELECHO DE AGUA (*Azolla caroliniana* ó *filiculoides*)

Originario de América del Sur, el helecho de agua se ha introducido en Europa, Asia y África, donde ha llegado a convertirse en una plaga al cubrir lagos y perjudicar a las plantas acuáticas existentes, puesto que las deja sin luz. Generalmente ha sido utilizado como fertilizador de nitrógeno en plantaciones de arroz, por lo que se ha extendido en zonas de cultivo extensivo de este cereal.

Es un helecho flotante compuesto por multitud de hojas pequeñas divididas (frondes), cuyo color en los ejemplares jóvenes es verde grisáceo que va tornando a tonos rosados, rojos y marrones al madurar.



Figura 138. Azolla filiculoides. Fuente: Depaex

Esta planta es portadora (en la cavidad de sus hojas) de cianobacterias simbiotes del género *Anabaena* (*Anabaena azollae*), un "alga" azul fijadora del nitrógeno⁷. También tiene

152

⁷ A pesar de ser catalogada como bioinvasora, su simbiosis con estas cianobacterias les da un gran valor agronómico como fijadora de nitrógeno atmosférico, por lo que son muy usadas como abono verde y forraje.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

capacidad para actuar como un “hiperacumulador”, es decir, puede acumular y, por tanto, eliminar del agua metales pesados como Hg y Cr. La presencia de estos compuestos en altas cantidades, no obstante, inhibe el crecimiento de la planta. Su reproducción es sexual, a través de macrosporas, y asexual, a través de pequeños fragmentos de la planta.

Detectada desde hace tiempo (en 1974, seguramente invadió bastante antes), actualmente se encuentra ampliamente distribuida por toda la cuenca del Guadiana, aunque muestra preferencia por zonas lénticas de baja velocidad del flujo de agua y elevadas concentraciones de nutrientes. También está presente en las cuencas de otros ríos ibéricos, como el Guadalquivir, el Miño o el Ebro. Tanto al sur de Portugal como en Badajoz han invadido, en determinadas épocas del año, varios kilómetros de cauces.

La problemática que plantea es muy amplia, de hecho:

- Puede llegar a desplazar a la vegetación acuática autóctona, disminuyendo la biodiversidad, al crear un dosel monoespecífico.
- Los densos tapices que crea sobre la superficie del agua disminuyen la entrada de luz bajo la misma.
- Provoca la alteración de las condiciones físico-químicas del agua, contribuyendo a la reducción del contenido de O₂ disuelto. Igualmente, su descomposición en el agua también puede provocar grandes bajadas de la concentración de Oxígeno.

▪

1.9.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Como método de erradicación se propone el mecánico,

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

aunque sea poco efectivo, puesto que siempre quedan pequeños restos que luego sirven de germen para nuevas infestaciones, lo cual obliga a la realización de programas de control periódicos.

Otra forma de control es vigilar calidad del agua, limitando los niveles de nutrientes (P y K) en la misma, a fin de reducir su desarrollo.

1.10 JACINTO DE AGUA (*Echhornia crassipes*)

La *Eichhornia crassipes* (jacinto de agua o camalote) es una planta acuática perenne nativa de la cuenca del Amazonas, conocida por los aborígenes como aguapé a aguapey, que flota gracias a los peciolos de sus hojas, los cuales son de gran longitud y esponjosos y presentan un tejido con celdas rellenas de aire que se comportan como flotadores. Las raíces son plumosas y tienen la capacidad de fijarse en fondos limosos.

El jacinto de agua es una especie muy utilizada como ornamental en estanques y lagos, y también ha sido utilizado en depuradoras de agua. Su uso en España comenzó hace muchos años, pero ha sido en el presente siglo XXI cuando por primera vez apareció como invasora en el Guadiana. La forma en que ha sido introducida en el medio natural español se desconoce, aunque se sospecha que pudo provenir de una suelta voluntaria por parte de algún particular, o bien de un escape desde algún lugar donde pudo ser utilizada como planta ornamental.



Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Figura 139. Eichhornia crassipes. Fuente:

<http://www.unex.es/polen/LHB/img2/img2/IMG0072.jpg>

La planta crece rápidamente, llegando a medir más de 1,5 m. de altura y formando masas compactas al entrelazarse con otras, pudiendo doblar su extensión en 10 ó 15 días si las condiciones le son favorables. Estas formaciones son denominadas camalotes y flotan en el río. La reproducción es tanto sexual como asexual, siendo esta última la más importante y la que mayores problemas causa. Por otro lado, sus semillas pueden permanecer latentes de 15 a 20 años.

El jacinto de agua es una especie considerada invasora en más de 50 países. La problemática que plantea es muy amplia, al obstruir los cursos fluviales y canales que invade, limitando la navegación y el uso recreativo de los mismos. De hecho:

- El crecimiento puede llegar a ser tan abundante⁸ que obstruye los cursos de agua navegables, siendo necesaria una limpieza periódica.
- Almacena sedimentos en sus raíces, lo que supone una pérdida de nutrientes para otras zonas del río, a la vez que disminuye el calado efectivo de las zonas donde se deposita.
- El tupido dosel que forman sobre la superficie del agua excluye a las especies nativas sumergidas, al impedir que llegue la luz. Además, la extensa cobertura del jacinto sobre el agua provoca una evapotranspiración 3-4 veces superior a la que normalmente ocurriría en las superficies libres, lo que genera también pérdidas de agua, sobre todo en épocas de sequía.

156

⁸ Dobra su biomasa en unos 10-12 días.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

- Disminuyen la concentración de oxígeno en el agua, con el consiguiente perjuicio a las poblaciones de peces.
- Los depósitos de materia vegetal muerta en los fondos pueden llegar a ser muy grandes (un acre de jacinto puede depositar al año unas 500 toneladas de materia vegetal descompuesta), formando diques que incrementan el riesgo de inundaciones, o creando hábitats ideales para la procreación de mosquitos y vectores de enfermedades humanas y animales, además de proporcionar condiciones anaerobias con producción de sustancias de mal olor.
- Mamíferos como la nutria (*Lutra lutra*) ven reducidos sus lugares de pesca ya que, cuando la superficie de agua se cierra, es imposible desenredar la maraña de tallos entrelazados.

Actualmente el jacinto de agua está presente en el Guadiana, ocupando la zona media de la cuenca, desde la desembocadura del Río Zújar hasta las proximidades de la ciudad de Badajoz, habiéndose visto también afectadas las desembocaduras de afluentes como el Ortigas, el Ruecas o el Guadámez. También está confirmada su presencia en el río Júcar y en el tramo portugués del río Duero.

1.10.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Al ser una planta flotante, la recolección a mano o con maquinaria pesada es el método más efectivo, siempre y cuando se asegure una completa eliminación de todos los fragmentos que puedan quedar en las orillas o que bajen río abajo con la corriente. De hecho, esta técnica de retirada resulta una labor complicada,

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

puesto que lo que ha sido limpiado un día puede al día siguiente aparecer otra vez lleno de plantas. Esta circunstancia convierte el trabajo en una empresa de titanes, dado el rápido crecimiento de la planta y el hecho de que un solo brote basta para volver a crear un espeso entramado de hojas. Todas estas medidas son económicamente muy costosas, pero respetuosas con el medioambiente, puesto que otras, como es la aplicación de productos químicos (venenos o herbicidas) o el control biológico⁹, pueden llegar a tener consecuencias ambientales no deseadas y desastrosas. El control biológico puede definirse como el mantenimiento de la densidad de una especie plaga por debajo de un nivel determinado gracias al empleo de sus enemigos naturales, que son habitualmente introducidos a partir del lugar de origen de la plaga.



Figura 140. Fotografía del proceso de extracción de camalote en el Guadiana. Fuente: Confederación hidrográfica del Guadiana

158

⁹ Los agentes de control biológico que más éxito han demostrado en otros países han sido dos curculiónidos (*Neochetina bruchi* y *Neochetina eichhorniae*), así como una polilla (*Sameodes albiguttalis*).

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

La Confederación Hidrográfica del Guadiana inició los trabajos de extracción el 20 de septiembre de 2005. Durante las primeras fases se trató de impedir el avance de la planta aguas abajo de la presa de Montijo, y posteriormente, con el incremento de la asignación económica, se realizó un ataque a gran escala, planificando las labores de forma que se actuase desde el punto más alto del tramo infestado hacia la zona situada aguas abajo.

Tras más de dos años de trabajo, las tareas de extracción del jacinto de agua han ofrecido resultados satisfactorios, pudiendo afirmar que, a día de hoy, se ha extraído el 99% de la planta que se encontraba en el río a mediados de Octubre de 2005, momento en el que la plaga alcanzaba sus mayores dimensiones (la plaga ocupaba unas 240 ha de lámina de agua aproximadamente).

Actualmente las manchas aparecen y desaparecen de forma discontinua, pudiéndose afirmar que existe un incremento en el número de camalotes durante los meses de primavera. Este número se estabiliza en verano para después, en otoño, volver a aumentar con el cese de las campañas de riego. En invierno el número de manchas decrece.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Figura 141. Campaña de información llevada a cabo por la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

Otras Medidas de control son controlando los niveles de N y P. De esta manera, limitando el contenido de nutrientes en el agua, se consigue que la plaga no alcance niveles muy elevados.

1.11 CAÑA COMÚN (*Arundo donax*)

Es una planta rizomatosa, con tallos de hasta 6,5 metros de altura, que crece en largas colonias. Su forma es muy semejante a la del bambú, del que se diferencia por que de cada nudo sale una única hoja, que envaina el tallo

Es una planta originaria de Europa meridional cuyas hojas son utilizadas en elaboración de cestería, tapetes y canceles. Sus cañas sirven como materiales para construcción ligera, cortinas rompevientos (cañizos), construcciones de adobe, techadas, etc.



Figura 142. Ejemplares de *Arundo donax* Fuente: DEPAEX

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Es una planta introducida que se ha naturalizado en nuestra Comunidad¹⁰ y que se mantiene en los alrededores de viviendas y zonas de cultivo; incluso se siembra en parques y jardines. Vive en lugares húmedos y encharcados, en acequias, riberas y sistemas lacustres (lagunas, charcas, etc.). Una vez implantada, dificulta la regeneración natural de la vegetación nativa¹¹.

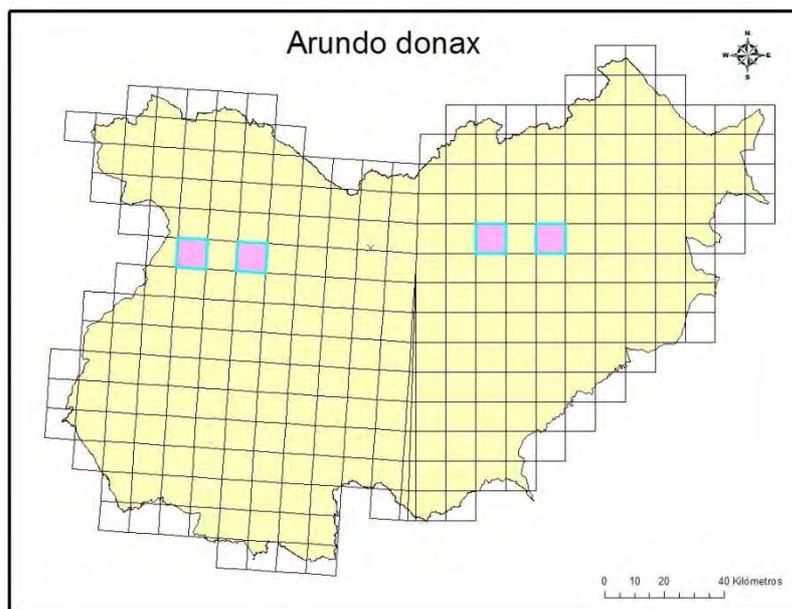


Figura 143. Presencia de *Arundo donax* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (2004).

1.11.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Cualquier actuación encaminada a su eliminación debe integrarse en un plan general de recuperación de la vegetación típica del cauce o humedal objetivo. En los rodales poco extensos puede procederse a la retirada manual de los rizomas (o por maquinaria ligera); también puede realizarse un tratamiento

162

¹⁰ Devesa Alcaraz, J.A. (1995): Vegetación y flora de Extremadura. Ediciones: Universitas Editorial.

¹¹ Ha sido considerada por la UICN como una de las 100 más peligrosas y nocivas invasoras a escala mundial por su capacidad para desplazar a la vegetación nativa

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

químico mediante glifosato 2-5% (aplicación foliar) desde la postfloración hasta la predormancia. También puede utilizarse aminotriazol e imazapir.

1.12 PITA (*Agave americana*)

La Pita se trata de una especie originaria del este de México que fue introducida en Europa, a través de España, en el siglo XVI, por los conquistadores del Nuevo Mundo, primero como planta ornamental y después como planta textil para la obtención de fibras bastas.

En el sudeste de la Península Ibérica se ha utilizado tradicionalmente para señalar caminos, delimitar fincas, producir forraje e incluso como material de construcción en la arquitectura rural tradicional.



Figura 144. Ejemplar de *Agave americana* Fuente: DEPAEX

Actualmente se encuentra ampliamente naturalizada por todas las provincias litorales mediterráneas y suratlánticas, estando presente también en enclaves abrigados de **Extremadura**, Aragón, País Vasco, Castilla-La Mancha y Madrid

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Se trata de una planta de aspecto robusto formada por grandes rosetas de hojas lanceoladas, carnosas, muy gruesas, espinosas en los márgenes y en el ápice. Las flores, de color amarillo pálido, aparecen en una panícula situada en el extremo de unos tallos de 5-8 m de altura (incluso más en su región de origen) emitidos cuando la planta tiene unos 10 años. Tras la floración, la roseta que ha emitido el tallo florífero muere. Se reproduce activamente de manera asexual a partir de rizoma del que brotan abundantes rosetas.

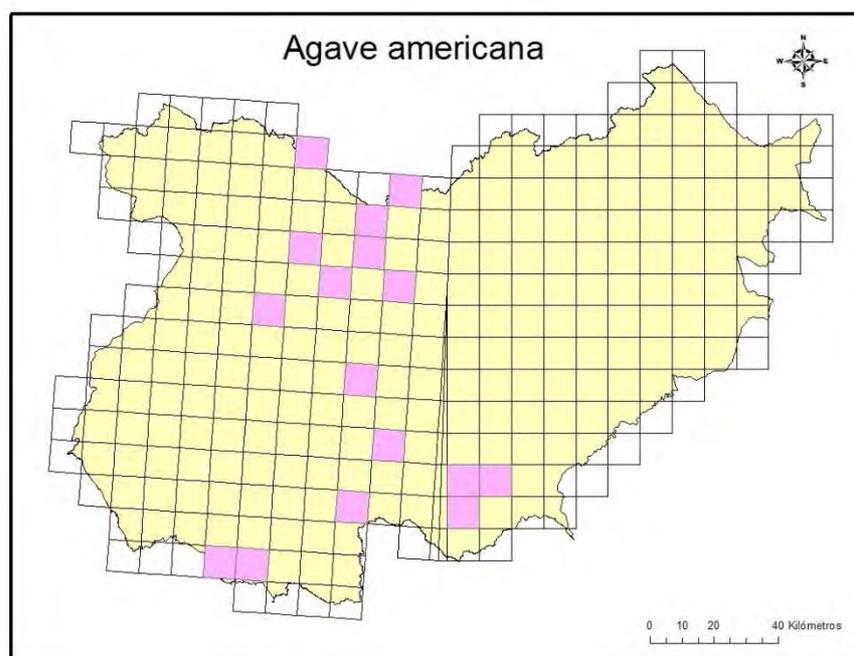


Figura 145. Presencia de *Agave americana* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (2004).

1.12.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Hasta el momento no existen referencias de parásitos utilizables en lucha biológica para el control de la pita invasora. En lo que respecta a herbicidas, tampoco se ha señalado ninguna materia activa ni ningún producto comercial de manera específica para esta especie.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

La retirada manual o mecánica de las plantas donde se produzcan invasiones parece, en principio, el método de control más adecuado, aunque para que sea efectivo deben eliminarse todos los rizomas, lo que puede resultar complicado.

1.13 EUCALIPTO ROJO (*Eucalyptus camaldulensis*)

Eucalyptus camaldulensis es, quizá, el eucalipto de distribución natural más amplia, extendiéndose por la mayor parte de Australia y faltando sólo en Tasmania.

En España, el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*, Dehnh) fue introducido en Galicia por Fray Rosendo Salvado, misionero en Australia, a mediados del siglo XIX, mediante el envío de semillas a su familia en Tuy, por su valor ornamental dado su gran porte. Más tarde se instalaron numerosos arboretos, dispersos por la geografía española, para el estudio y comparación de las diferentes especies.

Posteriormente, el franquismo empleó una política de reforestación mediante especies de crecimiento rápido, principalmente el pino y el eucalipto. Además, estos últimos también fueron empleados en los proyectos de desecación de numerosos humedales, debido a la gran cantidad de agua que requieren para su desarrollo.

Fue durante las décadas de los 50, 60 y 70 del siglo XX, cuando el gobierno, en un intento de atender la demanda de pasta de papel existente en la época, proyectó la instalación de una fábrica en Mérida y ordenó a los Servicios Forestales que formalizaran contratos para disponer de tierras donde cultivar de forma intensiva las especies más adecuadas a este fin. Así, se plantaron unas 90.000 ha de eucalipto en nuestra región, principalmente *Eucalyptus camaldulensis*

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

La primera repoblación con eucaliptos que la Administración forestal (Patrimonio Forestal del Estado) realizó en Extremadura fue sobre el monte propiedad del Estado, hoy de la Junta de Extremadura, "Riberas del Guadiana", junto a la ciudad de Badajoz, en el año 1951. En el año 1954 también se repueblan con eucaliptos los primeros montes de particulares, como "Sagrajas" y "Propios de Lobón", ambos a orillas del río Guadiana (del Pozo, 2004).

Hoy en día, las condiciones del mercado han cambiado. España ha empezado a importar madera para pasta de papel a bajo precio, lo que hace que el eucalipto nacional no tenga el valor previsto. Por otra parte, la fábrica de Mérida nunca llegó a construirse, lo que, unido al hecho de que los crecimientos no fueron los esperados, ha puesto de manifiesto que el cultivo de eucaliptos no es rentable con las actuales condiciones socioeconómicas.



Figura 146. *Eucalyptus camaldulensis*. Fuente: DEPAEX

El eucalipto es un árbol de hasta 40 (50) m, de tronco corto, grueso, macizo, con corteza lisa y caediza en placas irregulares, renovándose cada año. Las hojas de los brotes bajos y adventicios

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

son rojizas, alternas, lanceolada-aovadas; por el contrario, las hojas normales son alternas, péndulas, cortamente pecioladas, lanceoladas o falciformes, de hasta 2,5 x 30 cm. Estas hojas son ricas en cineol o eucaliptol, de propiedades balsámicas y antisépticas, útil en farmacología pero peligroso para la flora acompañante, ya que esteriliza el suelo impidiendo el desarrollo de otras especies.

Florece a lo largo del año, incluso en invierno en zonas cálidas. Resiste la sequía gracias a la capacidad de su sistema radicular de acceder a zonas profundas del suelo con humedad permanente, por lo que prefiere los suelos profundos, sobre todo aluviales, neutros o ácidos.

Aguanta el encharcamiento temporal, habitando en su área de origen en las cercanías de los ríos o en vegas que permanecen cubiertas de agua varios meses. Es una buena planta melífera que rebrota con vigor tras los incendios.

Produce efectos muy negativos sobre el paisaje y sobre la biodiversidad. Los primeros se deben a su gran tamaño y a la extensión de sus masas, desfigurando el paisaje mediterráneo genuino. En lo que respecta a la biodiversidad, los efectos alelopáticos producidos por la hojarasca impiden el desarrollo del resto de la flora, llegando a esterilizar casi completamente el suelo que permanece en esta situación, incluso mucho tiempo después de haber desaparecido los eucaliptos.

1.13.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Los métodos mecánicos de control tienen limitada su eficacia por la capacidad de rebrote, de manera que sólo son efectivos si se descuajan o desarraigan las plantas con toda su cepa, lo que exige en los casos de ejemplares grandes el empleo de maquinaria

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

(gradas pesadas, bulldozer, rastrillos frontales, subsoladores, etc.), utilizando tractores de cadenas con ataques individuales a cada planta o rodal.

También habrá que procederse a un control de brotes, siendo conveniente que este control se siga realizando uno o dos años después del destocoado, para eliminar aquellas plantas que hayan podido desarrollarse a partir del banco de semillas del suelo y de los restos de raíz que quedaran enterrados. El control de brotes se realizará con la savia movida, normalmente mediante corta con motodesbrozadora o motosierra y aplicando inmediatamente herbicida sobre el corte. Si se tratan brotes pequeños, puede aplicarse directamente el herbicida.

Si no es posible el empleo de maquinaria, por razones de accesibilidad o de falta de medios económicos, es necesario realizar sobre los tocones un tratamiento localizado con glifosato, preferentemente en forma de pinceladas sobre la superficie del tocón para minimizar los daños sobre el resto de la flora. En el caso de los brinzales jóvenes, puede ser suficiente el arranque manual extrayendo la mayor porción posible de raíz.

En cuanto al uso de fitocidas, además del ya mencionado glifosato, podemos utilizar los productos habituales para la eliminación de tocones y matorrales, como picloram, triclopir, triclopir + fluroxipir, etc.

En control biológico, existen algunas plagas con futuro prometedor, como los coleópteros *Julodis onopordi*, cuyas larvas cortan las raíces de los árboles jóvenes, y sobre todo el gorgojo del eucalipto (*Gonipterus scutellatus*) y la foracanta (*Phoracantha semipunctata*). Las larvas del primero son defoliadoras, al alimentarse del limbo, y los adultos devoran los brotes y las yemas florales y las de la foracanta son xilófagas, construyendo galerías que se extienden hasta causar la muerte del árbol. Los árboles de

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

menos de 12 años suelen morir con el primer ataque, mientras los de más edad aguantan la primera generación del insecto.

Hoy en día, el interés económico de las plantaciones de eucalipto hace inviable el uso de control biológico en España; de hecho, el *Gonipterus* o gorgojo del eucalipto es considerado también una plaga. En septiembre de 1997 se encontraba en prácticamente todos los eucaliptales gallegos, el occidente asturiano, la mitad norte de Portugal, y parecía haber llegado hasta Extremadura. En la actualidad se encuentra presente en la cornisa Cantábrica, Galicia, Portugal, Extremadura y Huelva.

Los daños producidos por *G. scutellatus* en todos los lugares donde se ha naturalizado han sido cuantiosos, pero en todos los casos se ha conseguido mitigarlos gracias al uso del control biológico gracias a la importación del parasitoide específico de sus puestas, el himenóptero *Anaphes nitens*, el cual deposita sus huevos en el interior de las puestas del gorgojo. Allí las larvas del parasitoide devoran el embrión de su presa, de tal manera que de cada huevo de *G. scutellatus* emerge un parasitoide en lugar de una larva de gorgojo.

1.14 CHUMBERA, TUNA, NOPAL (*Opuntia ficus-indica*)

El género *Opuntia* (nopales, tunas o chumberas) pertenece a la familia de las cactáceas y reúne a más de 300 especies, todas ellas oriundas del continente americano, desde el norte de Estados Unidos hasta la Patagonia.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Figura 147. *Opuntia ficus-indica*. Fuente: Deapex

El nopal es uno de los símbolos nacionales de México, encontrándose plasmado en el escudo nacional. Esta planta es parte de la mitología azteca, considerada "*planta de la vida*" al no morir nunca, ya que puede secarse y dar después origen a una nueva planta.

La especie tipo es la *Opuntia ficus-indica*, un arbusto perenne, afilo, que puede llegar a tener porte arborescente, con troncos bien desarrollados y alturas que pueden alcanzar los cuatro metros de altura.

Sus tallos tienen aspecto de hoja (cladodios) y son conocidos vulgarmente como palas. Estos tallos son carnosos, suculentos, aplanados, verdes y con espinas. Florecen de mayo a junio, con flores de color amarillo o rojizo, que posteriormente dan frutos en baya, de color verde y con pulpa anaranjada (higos chumbos o tunas).

La planta se reproduce tanto sexualmente como asexualmente, gracias a la capacidad de las palas de enraizar y formar un nuevo individuo. Sus semillas pueden permanecer en

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

estado de letargo, conservando su capacidad germinativa durante mucho tiempo.

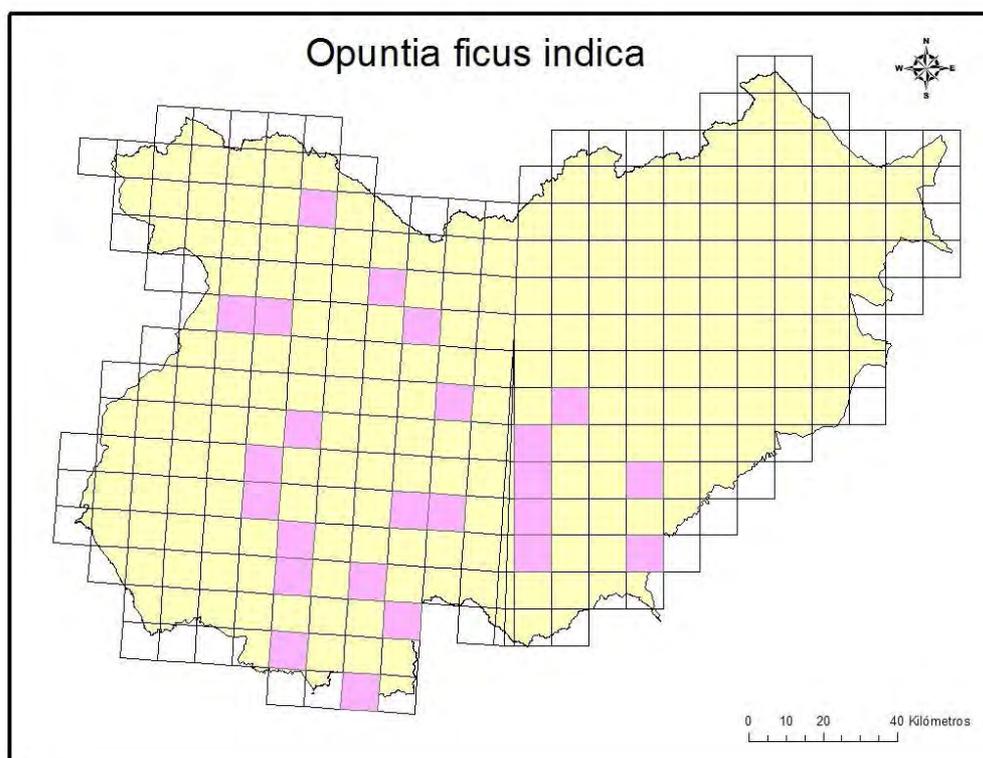


Figura 148. Presencia de *Opuntia ficus-indica* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (2004).

Esta especie fue introducida en la península ibérica a mediados del siglo XVI para su cultivo agrícola, ya que era una buena fuente de alimento para las cochinillas productoras de tinte y sus higos se utilizaban como alimento. Posteriormente se empleó como planta ornamental, o para formar setos.

Habita tanto en taludes como en laderas soleadas, cultivos abandonados, bordes de caminos, etc. Es muy resistente a la sequía y soporta bien las heladas en condiciones de baja humedad atmosférica, siempre y cuando éstas no sean prolongadas. No tolera los suelos hidromorfos o mal drenados, ni rebrota tras los incendios.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.14.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Es una especie que, en zonas áridas, compite ventajosamente con la vegetación nativa, desplazándola e impidiendo su regeneración. Además, su presencia dificulta las labores de pastoreo, pudiendo los animales lastimarse incluso con las púas, al pasar o al tratar de alimentarse de sus frutos.

Los métodos físicos de control sólo son eficaces en caso de infestaciones leves, ya que la planta se regenera fácilmente a partir de cualquier pala o fragmento que permanezca en el suelo. El fuego también puede ser un buen sistema de control, extremando el peligro, dado el riesgo que esto supone.

En algunos países se han utilizado el lepidóptero *Cactoblastis cactorum* y el hemíptero *Dactylopius opuntiae*, como control biológico, con mayor o menor éxito.

1.15 FALSA ACACIA (*Robinia pseudoacacia*)

Es una planta nativa del sureste de los Estados Unidos introducida en España en el siglo XVIII. Según algunos autores, la especie fue importada desde Francia a Barcelona y, de ahí, al vivero de Migas Calientes de Madrid. Desde este vivero fueron enviadas a las ciudades de Trujillo y Puertollano y, posteriormente, usada como planta ornamental en casi todas las provincias españolas. En la ciudad de Badajoz está presente en un amplio número de plazas y jardines (ver figura).

Robinia pseudoacacia



Figura 149. Localización de los ejemplares de *Robinia pseudoacacia* en la ciudad de Badajoz. Fuente: Información aerobiológica de Extremadura, de la UNEX. (<http://www.unex.es/polen/polen/>)

Dada su tendencia demográfica expansiva, se encuentra actualmente naturalizada en hábitats naturales y seminaturales,

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

ocupando taludes, márgenes de caminos forestales, carreteras, bordes de arroyos, etc.



Figura 150. *Robinia pseudoacacia*. Fuente: DEPAEX

La *Robinia* es un árbol caducifolio, de 10-15 metros de altura, copa ancha y tronco corto y muy fisurado. Sus ramas jóvenes son muy espinosas. Las hojas son alternas, imparipinnadas, de hasta 30 cm de longitud. Poseen 9-19 folíolos elíptico-ovales de 3-4 cm de longitud, de color verde intenso en el haz y algo grisáceos en el envés.

Las flores se disponen en racimos colgantes de 10-20 cm de longitud, con la corola de color blanco y una mancha amarilla. Son muy olorosas y visitadas por las abejas. Florece entre abril y mayo.

El fruto es una legumbre de 5-10 cm de longitud, aplanado, castaño cuando madura, permaneciendo en el árbol bastante tiempo. La semilla tiene una viabilidad más de 100 años y, cuando germina, puede dar lugar a crecimientos de hasta 1 metro al año.

Se puede reproducir tanto sexualmente como vegetativamente, mediante retoños que salen desde las raíces o la cepa, siendo éste el mecanismo más eficiente para la colonización

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

de nuevas áreas; hecho que se intensifica dada la posibilidad de incorporar nitrógeno atmosférico, al poseer micorrizas.

Por su crecimiento agresivo, su alta tasa de fotosíntesis, su germinación rápida, el rápido desarrollo de las plántulas y por su extenso aparato radicular, la robinia es capaz de desplazar a la vegetación autóctona, alterando la composición forestal¹² y modificando el ecosistema.

Su capacidad de fijar nitrógeno y la rápida descomposición de sus hojas genera un elevado aumento de nutrientes en el suelo que, sin embargo, no pueden ser aprovechados por otras especies, dado el rápido crecimiento de la *Robinia* y el elevado consumo de los mismos. Este rápido desarrollo favorece la creación de zonas en sombra, que impiden el desarrollo de plantas heliófilas. Además, gracias a sus flores olorosas y cargadas de polen, compite con las otras especies en atractivo para los insectos, siendo más frecuentadas por éstos que el resto de las plantas.

Es además una especie alergogénica y tóxica, puesto que su corteza, hojas y raíces¹³ contienen proteínas, gluósidos y alcaloides tóxicos que pueden afectar al sistema digestivo, producir trastornos neurológicos, circulatorios, renales y hepáticos.

1.15.1 MEDIDAS DE CONTROL:

La *Robinia* puede controlarse de forma selectiva mediante la aplicación de fitocidas sobre la superficie foliar, la corteza basal o sobre los tocones o partes descortezadas.

La tala de los individuos adultos, así como el destocoado con maquina, previenen la producción de semilla, pero no provocan

176—————

¹² En el norte de Italia y en Suiza meridional ya ha reemplazado valles enteros de castaños.

¹³ Frecuentemente confundidas con regaliz.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

la muerte de la planta, que puede de nuevo rebrotar desde los restos de las raíces que aún permanecen en el terreno.

1.16 ACACIA DE TRES ESPINAS (*Gleditsia triacanthos*)

Es un árbol caducifolio de 20-25 m de altura de copa amplia y poco densa, aunque a veces adquiere forma de arbusto cuando crece espontáneamente. El tronco y las ramas están cubiertas de espinas ramificadas, aunque existe una variedad "inermis" sin espinas.



Figura 151. *Gleditsia triacanthos*. Fuente: DEPAEX

Las hojas son pinnadas, con 10-15 pares de folíolos, ó a veces bipinnadas, con 4-7 pares de pinnas. Los folíolos miden entre los 0.8 y los 2 cm de longitud, son oblongo-lanceolados y algo aserrados en el borde. Las flores son de color verdoso, pequeñas y sin interés ornamental, y se hallan dispuestas en racimos axilares colgantes, siendo muy visitadas por las abejas.

Es una especie rústica y resistente al frío, la sequía y la pobreza de suelos, que ha sido utilizada como árbol de alineación o como ejemplar aislado. Es nativa de Norteamérica, habiendo sido introducida en España, principalmente por el Sur y algunas localidades dispersas por la Península.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Gleditsia triacanthos



Figura 152. Localización de los ejemplares de *Gleditsia triacanthos* en la ciudad de Badajoz. Fuente: Información aerobiológica de Extremadura, de la UNEX. (<http://www.unex.es/polen/polen/>)

Es una especie que ya se halla naturalizada en las zonas de Ribera de los Parques de Doñana y Cabañeros, entre otros, distribuyéndose por todo el Sur y Centro de la Península Ibérica. En algunas regiones de EEUU donde no es nativa (por ejemplo, California), Australia, Sudamérica, o algunos países de Centro y Este de Europa ha causado daños importantes, al desplazar a las especies autóctonas por su mayor vigor y por procesos de dispersión específicos.

1.16.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Debe preverse la eliminación de plántulas y jóvenes, seguido de la tala y, finalmente, del destocoado (mediante bulldozers, gradas pesadas, rastrillos frontales, tractores de cadenas, etc). En caso de dejar los tocones, hay que aplicarles productos contra el rebrote (picloram, triclopir, triclopir + fluroxipir, glifosato, etc.).

1.17 MIMOSA PLATEADA O ACACIA FRANCESA (*Acacia dealbata*)

De origen australiano, la mimosa plateada es una planta introducida en multitud de países del mundo. En España se cree que fue introducida a finales del siglo XIX para uso ornamental, puesto que sus flores liberan un agradable aroma. En los últimos años ha tenido una elevada expansión, dada su capacidad de colonizar suelos desnudos tras los incendios y regenerarse a partir de cepa. En Badajoz ciudad existen varios ejemplares de este árbol en la ciudad (ve la figura siguiente).

Acacia dealbata



Figura 153. Localización de los ejemplares de *Acacia dealbata* en la ciudad de Badajoz. Fuente: Información aerobiológica de Extremadura, de la UNEX.

(<http://www.unex.es/polen/polen/>)

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

La *Acacia dealbata* es un árbol perennifolio, de corteza grisácea o blanca, muy ramificado, de buen porte y copa ancha, que puede llegar a alcanzar los 30 metros de altura. Sus hojas bipinnadas cuentan con 8-12 pares de pinas, con 30-50 pares de folíolos cada una; estas hojas llegan a tener 10 centímetros y son de color verde con tonos plateados.

Las inflorescencias se disponen en largos racimos ramificados en los extremos de las ramillas. Los capítulos, de forma globosa, son amarillos y desprenden un agradable olor. La época de floración es a finales de invierno y principio de la primavera. La legumbre es verde, o bien pardo rojiza, recta o ligeramente curvada. Se reproduce tanto sexualmente (por semilla), como vegetativamente, por medio de rebrotes de cepa, presentando una velocidad de crecimiento muy elevada.



Figura 154. Ejemplar de *Acacia dealbata*. Fuente: DEPAEX

Al ser una planta poco exigente, que tolera bien diferentes tipos de suelos, tiene la capacidad de rebrotar tras los incendios.

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Además, las semillas pueden permanecer en el suelo, en estado de latencia, durante muchos años, germinando tras los incendios gracias al poder estimulador de las altas temperaturas. Al colonizar con rapidez estas zonas, impide la regeneración de la vegetación autóctona, por lo que empobrece la diversidad florística del área invadida.

1.17.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Se aconsejan medidas, como puede ser el mantenimiento en buen estado de la cubierta vegetal y la lucha contra los incendios.

Los métodos de control mecánico son de escasa eficacia, ya que sólo tienen éxito cuando se desarraiga completamente la especie, dada su capacidad de rebrote. Si se usan métodos químicos, éstos deben aplicarse localmente, únicamente sobre los tocones de los individuos, para no provocar impactos sobre el resto de la vegetación.

1.18 AILANTO, ARBOL DEL CIELO, ZUMAQUE FALSO **(*Ailanthus altissima*)**

El Ailanto es nativo de Taiwan y China central, donde tenía un gran valor como planta ornamental, por sus usos en la medicina tradicional y como alimento de los gusanos de seda.

La especie es frecuente en la Península Ibérica, y ya se cita como naturalizada en España a principios del siglo XIX. Por su tolerancia a la sequía, contaminación y a todo tipo de suelos, la especie ha sido muy utilizada en jardinería, plantaciones en zona industriales, alineación en carreteras, etc., habiendo colonizado por doquier zonas urbanas y periurbanas, márgenes de carretera, cunetas, zonas degradadas, etc. En Badajoz existen varios ejemplares de este árbol en los jardines de la ciudad.

El ailanto es un árbol de gran porte que puede alcanzar los 20 metros de altura. Su corteza es de color gris, lisa en los individuos jóvenes y fisurada en los adultos.

Las hojas son pinnadas y están compuestas por 13 a 15 folíolos lanceolados, con 2 a 4 dientes en el borde, cerca de la base. Las flores son unisexuales, amarillentas y verdosas, dispuesta en panículas de 10 a 30 centímetros de longitud. Esta floración ocurre en primavera-verano. Los árboles masculinos producen un mayor número de flores y desprenden un olor desagradable, atractivo para los insectos¹⁴ pero menos apetecible para los jardines.

Sus frutos, en sámara, se dispersan por el viento, y son de color rojizo, reuniéndose en racimos colgantes. La especie produce un elevado número de semillas (entre 325.000 y 350.000), que

183—————

¹⁴ Lo cual puede significar un fenómeno de competencia para con otras especies autóctonas que, al no producir tal olor, son menos atractivas para los insectos.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

pueden ser comidas por las pájaros, contribuyendo así a su dispersión.

Allanthurus altissima



Figura 155. Localización de los ejemplares de *Allanthurus altissima* en la ciudad de Badajoz. Fuente: Información aerobiológica de Extremadura, de la UNEX. (<http://www.unex.es/polen/polen/>)

La especie también se reproduce por vía vegetativa, a partir de rebrotes de cepa. Además, es bastante resistente a los ataques de hongos e insectos.

El ailanto es una especie que coloniza primariamente zonas periurbanas para luego invadir hábitats naturales. Además, produce una serie de toxinas que, unido a que forma en el enclave una masa de vegetación impenetrable, previene el establecimiento de otras especies (efecto alelopático).

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

La especie ha sido identificada como amenaza para la sanidad vegetal, el medioambiente y la biodiversidad por la EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*), que recomienda tomar medidas para limitar nuevas introducciones y prevenir su expansión. Entre ellas se citan campañas de sensibilización, restricciones a su venta y planes de mitigación.



Figura 156. Ejemplar de *Ailanthus altissima*. Fuente: DEPAEX

1.18.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Como metodología más efectiva para su erradicación destaca la integración de distintas técnicas de control, tanto químicas como mecánicas:

Control mecánico: Mediante retirada manual, debiéndose hacer después de las lluvias para que, aprovechando la humedad del suelo, la raíz salga completa. La tala de los individuos adultos a nivel del suelo es efectiva cuando la planta ha empezado a florecer, al impedir la producción de semillas.

Control químico: Aplicaciones foliares con fitocidas, embadurnamiento de tocones, tratamiento de la corteza basal, etc.

1.19 PLUMERO DE LA PAMPA (*Cortaderia selloana*)

La *Cortaderia selloana* es una hierba invasora originaria de Argentina, Uruguay, Chile y Brasil, que se ha convertido en una plaga en la cornisa cantábrica y el este español.



Figura 157. *Cortaderia selloana*. Fuente: DEPAEX

La *Cortaderia selloana* es una planta herbácea, perenne, cuyas hojas se agrupan en mazos densos y grandes. Estas hojas son acintadas, estrechas y arqueadas, cayendo hacia el suelo.

Los tallos son largos, de hasta 2 m de altura, y salen por encima del macizo de hojas. Están terminados en unos plumeros sedosos, plateados o ligeramente rosados, muy decorativos y que dan nombre a la planta: Plumero de la Pampa.

La cortaderia vive entre diez y quince años, durante los cuales puede producir millones de semillas que son desplazadas

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

por el viento hasta 30 kilómetros, aunque en las comunidades autónomas del norte de la península se está extendiendo siguiendo los corredores de las infraestructuras viarias de reciente construcción.

Esta gramínea suramericana fue introducida en Europa a mediados del siglo XIX como planta ornamental para jardines y como fijadora del terreno en obras de ingeniería, ya que puede penetrar hasta un metro de profundidad en el suelo. Esta fortaleza de sus raíces le permiten regenerarse después de un incendio; algo que, unido a su escasa exigencia en la calidad del suelo, le hacen prosperar en muchos lugares, si bien en nuestro país prefiere especialmente los terrenos removidos por las obras como solares baldíos y márgenes de carreteras, donde otras hierbas arraigan difícilmente, disminuyendo la calidad de los pastos que ocupa e incrementando el riesgo de incendio.

Su utilización por el hombre ha sido de los más variados, ya que ha servido como planta ornamental, como febrífuga pediátrica, como planta forrajera, como barrera visual o cortavientos a lo largo de carreteras, como materia prima en la elaboración de cestos y sombreros, como medio para obtener celulosa, etc.

La Sociedad de Ciencias Aranzadi de San Sebastián ha reconocido que es una especie "muy agresiva" a la que le gustan las zonas húmedas y de clima templado, circunstancia que explica su gran expansión por el Cantábrico. En Gijón el problema alcanzó tal dimensión que el Ayuntamiento destinó durante el año 2003 una partida únicamente para eliminar esta planta de diferentes puntos del municipio. En Cantabria, el consistorio de Astillero ha iniciado un programa similar para frenar la expansión de esta especie.

El problema que representa es la reducción de la diversidad biológica a través de la exclusión de la vegetación nativa. También:

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Coloniza hábitats abiertos, estableciéndose como especie dominante y desplazando a las especies autóctonas, llegando a formar una cobertura vegetal monoespecífica.

Sus afiladas hojas pueden dañar la piel, limitando el uso de las áreas recreativas.

Las densas colonias que forman pueden provocar un incremento en el riesgo de incendios

Su crecimiento rápido y acumulación de biomasa limita el crecimiento de otras plantas, al obtener mayor cantidad de luz, humedad y nutrientes, que podrían ser aprovechados por éstas.

1.19.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Resulta muy eficiente la eliminación manual en ejemplares jóvenes, y con maquinaria en el caso de ejemplares grandes, debiéndose prestar especial cuidado en evitar que se escapen las semillas o tallos florales, siendo conveniente que éstos sean metidos en bolsas y eliminados del lugar.

En plantas desarrolladas se puede evitar el rebrote cortando la corona y la parte superior de las raíces. También se han ensayado tratamientos químicos con glifosfato al 2%.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.20 GRAMA DE AGUA (*Paspalum paspalodes*)

No se conoce con precisión, aunque la mayoría de los autores coinciden en su origen neotropical, siendo menos los que la consideran paleotropical. Su introducción en Europa se produjo de forma accidental, como mala hierba, aunque se ha especulado mucho sobre cuál fue el vector específico que facilitó su entrada.



Figura 158. *Paspalum paspalodes* Fuente: viarural.com.ar

En la actualidad se encuentra presente en numerosas provincias españolas, habitando tanto en ambientes no naturales (arrozales, céspedes encharcados, cultivos de regadío con exceso de humedad, orillas de canales y acequias, balsas, etc.) como naturales (orillas de los ríos en sus tramos bajos, lagunas, humedales, etc.). Su tendencia poblacional es expansiva, debido sobre todo a la degradación de las zonas húmedas y de las riberas

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

de los ríos y a la expansión del cultivo del arroz y del regadío en general.

Es una planta herbácea perenne, estolonífera, con tallos de 6-100 cm de longitud. Las hojas muestran vainas auriculadas y los limbos ciliados en el margen. La inflorescencia en 2 (4) espigas digitadas, de 1,5-7 cm de longitud cada una, con el raquis estrecho y aplanado. Florece de julio a septiembre.

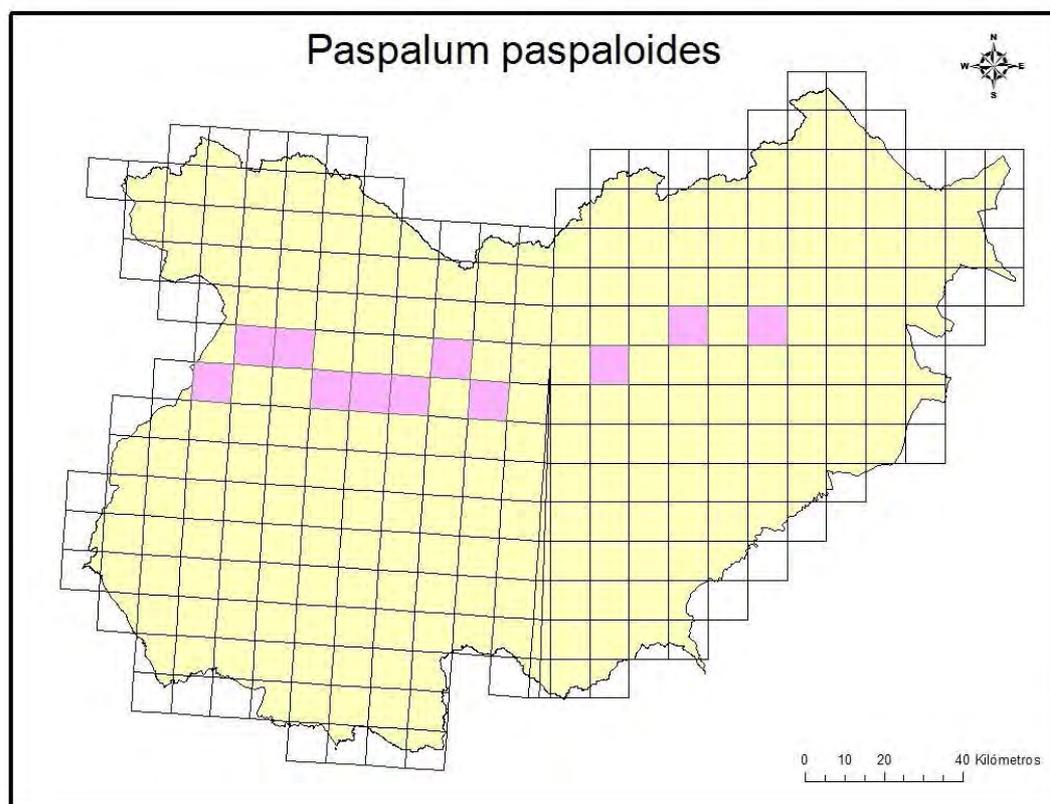


Figura 159. Presencia de *Paspalum paspaloides* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (2004).

Coloniza los suelos húmedos, generalmente de texturas finas, localizados en las inundaciones de los cursos de agua (riberas de los ríos, canales, arrozales, etc.) y en las zonas de los campos de cultivo excesivamente irrigadas. Tolera el pastoreo intenso y el fuego, aunque en este caso necesita agua superficial para recuperarse, y también niveles de salinidad medios. No aguanta

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

bien las heladas aunque, a menos que sean muy intensas, raramente ocasionan la muerte de toda la planta. Las semillas son consumidas por diversas aves granívoras de humedales, como algunas anátidas.

Aunque coloniza zonas riparias, generalmente lo hace en biotopos sometidos a cierto grado de perturbación antrópica. Presenta, no obstante, una alta capacidad de expansión y ocupación, siendo muy difícil de eliminar una vez asentada.

1.20.1 MEDIDAS DE CONTROL:

En el cultivo del arroz, puede controlarse eficazmente con los herbicidas cicloxidim y glufosinato. En cuanto a su control en ecosistemas naturales, lo mejor es evitar su expansión, para lo cual lo más eficaz es la conservación de la vegetación de ribera y de los humedales en buen estado.

Si la invasión ya se ha producido, cualquier actuación para su eliminación, ya sea de tipo mecánico o químico, se verá muy limitada debido a la fragilidad de los ecosistemas invadidos.

1.21 CAÑOTA (*Sorghum halepense*)

El origen de esta especie se sitúa en el este de la cuenca mediterránea, norte de África y sudoeste de Asia. Algunos autores alargan su región de procedencia hasta el norte de la India. Pudo ser introducida en Europa occidental a través de los jardines botánicos, pero la hipótesis más probable apunta a una introducción involuntaria como mala hierba agrícola.

En la actualidad es muy abundante como mala hierba estival de los cultivos agrícolas, sobre todo de regadío, y también en ambientes ruderales y viarios. Abunda en casi toda la Península, sobre todo hacia el sur y hacia el este, y en ambos archipiélagos.



Figura 160. *Sorghum halepense* Fuente: sbs.utexas.edu

Es una planta herbácea, perenne, rizomatosa, de hasta 150 cm de altura, pubescente en los nudos. Las hojas muestran una

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

lígula corta y ciliada. La inflorescencia, en panícula de 10-30 cm, está formada por ramas que portan racimos cortos de espiguillas pareadas desiguales.

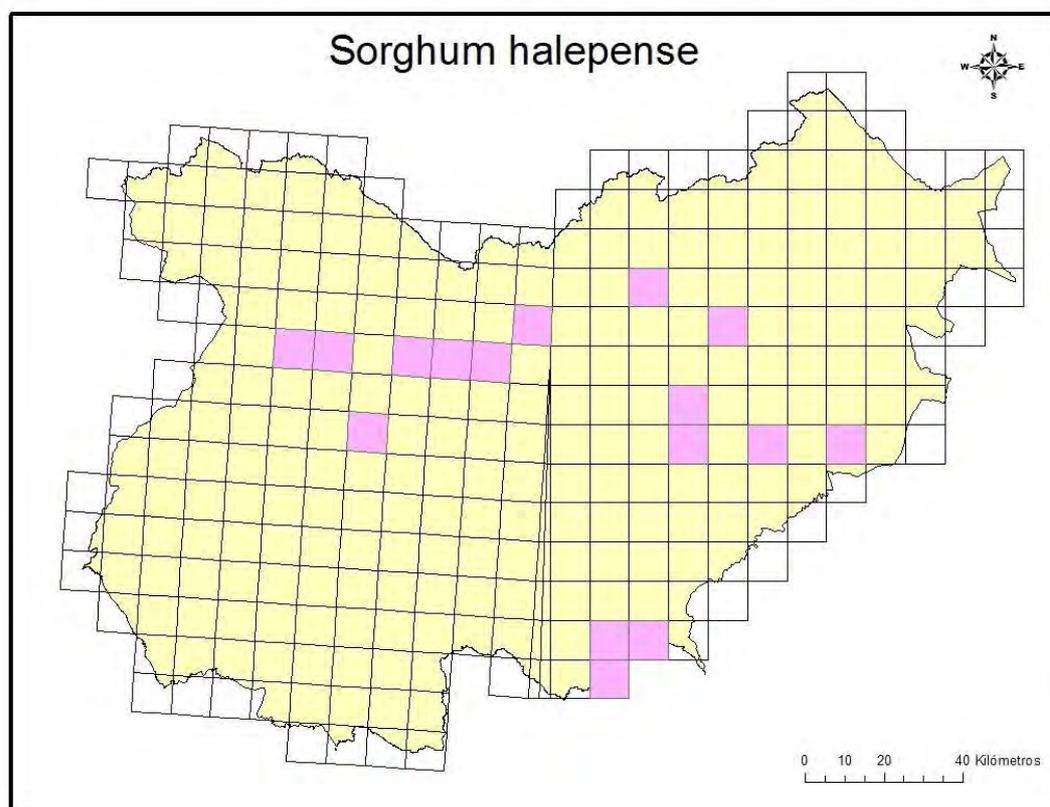


Figura 161. Presencia de *Sorghum halepense* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (2004).

Es una de las malas hierbas más perjudiciales para la agricultura en zonas subtropicales y templado cálidas. La existencia de rizomas y la formación de un importante banco de semillas en el suelo dificultan enormemente su control por métodos mecánicos. Es también una planta tóxica para el ganado debido a que contiene glucósidos cianogénicos.

1.21.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Los métodos mecánicos de control de malas hierbas suelen resultar poco eficaces debido a la presencia de los rizomas, pues

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

los aperos habituales (cultivadores, arados, gradas, fresadoras, etc.), aunque rompen estos rizomas, no solo no los matan sino que incluso contribuyen con la fragmentación y el transporte a su diseminación.

En lo que respecta a la escarda química, existen diversos herbicidas a los que es sensible, tales como alacloro (solamente para sorgo procedente de semilla), aminotriazol 25 % + diuron 25 %, asulam, benfuresato, cicloxidim, cletodim (realizando una segunda aplicación a las tres semanas), etalfluralina, glufosinato, haloxifop (solamente para sorgo procedente de semilla), imazetapir, napropamida, nicosulfuron, orizalina, propaquizofop, rimsulfuron (solamente para sorgo menor de 20 cm), quizolofop etil-r, setoxidim, sulfosato, trifluralina (solamente para sorgo procedente de semilla), etc. No obstante, su utilización tiene que realizarse respetando escrupulosamente todas las prescripciones técnicas (cultivos autorizados, dosis y momento de aplicación, etc.).

No se ha descrito por ahora ningún bioagente adecuado para su empleo en lucha biológica. En la agricultura, es necesario una vez más incidir en las medidas preventivas (limpieza de aperos y maquinaria, uso de semilla certificada, etc.) que en realidad son las más eficaces y económicas.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.22 VINCA (*Vinca difformis*)

Es originaria del sudoeste de Europa (sur de Francia, Italia, Córcega y Cerdeña) y norte de África (Argelia, Túnez), aunque algunos autores incluyen también la Península Ibérica dentro de su área original.

Fue introducida posiblemente como planta ornamental, siendo relativamente frecuente en Cataluña, Levante, Andalucía, Galicia y Asturias, Baleares, valle del Guadalquivir y Extremadura. Habita en bosques de ribera, cañaverales, setos y matorrales húmedos y sombríos.



Figura 162. *Vinca difformis* Fuente: www.josepmguasch.com

Es un caméfito reptante con tallos de hasta 1 m de longitud. Las hojas son opuestas, con el limbo ovado, redondeadas en la base y obtusas o subagudas en el ápice. Las flores son solitarias, axilares, con un cáliz de 5 sépalos soldados en la base y con la parte libre de 4-14 mm de longitud. Puede florecer durante casi todo el año. Se reproduce por semilla y también asexualmente por medio de estolones.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Es planta termófila, por lo que rehúye las zonas con clima frío; sin embargo no tolera la insolación intensa, necesitando crecer en ambientes umbríos, a la sombra de los árboles o arbustos. También aparece en las cercanías de los lugares habitados, en ambientes frescos y sombríos, en estos casos escapada de algún cultivo próximo. Es exigente en humedad edáfica, no soportando los suelos secos.

Suele invadir ambientes riparios, como bosques de ribera, cañaverales, etc. compitiendo con la vegetación autóctona.

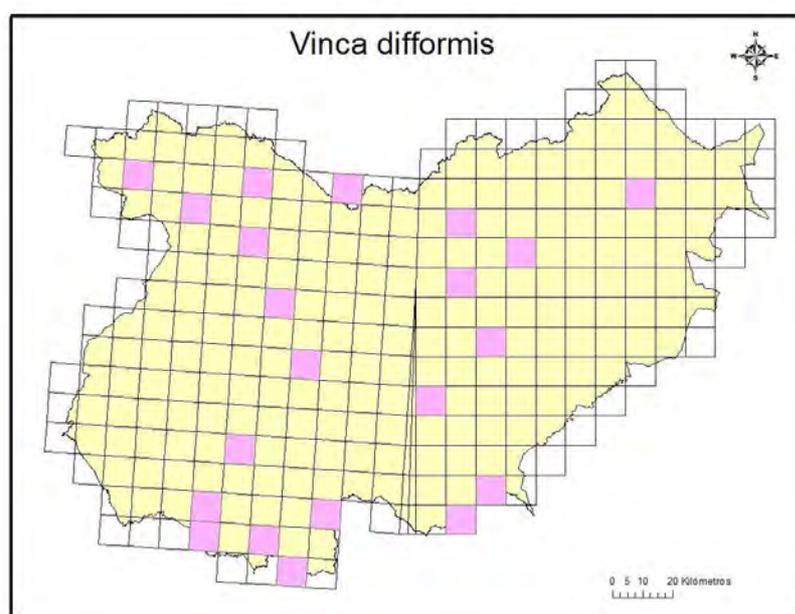


Figura 163. Presencia de *Vinca difformis* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (2004).

1.22.1 MEDIDAS DE CONTROL:

No se conocen antecedentes de métodos de control para esta especie, ni mecánicos, ni químicos ni biológicos. Teniendo en cuenta que se trata de un arqueófito, plenamente integrado hoy en día en la flora de nuestro país, y que incluso para muchos botánicos no es una especie alóctona, algunos autores creen que lo más aconsejable es no realizar ninguna actuación.

1.23 ABROJO (*Xanthium spinosum*)

Pese a que el origen de esta especie ha sido motivo de controversia entre los botánicos de los siglos XVIII y XIX, el hallazgo de restos de infrutescencias en depósitos fósiles del Plioceno en Argentina, deja claro que proviene de América del Sur. Su introducción en Europa y en España, tuvo lugar de manera involuntaria, y en su dispersión debió jugar un papel decisivo la trashumancia con ganado ovino, ya que las diásporas se enganchan fuertemente a la lana.

Actualmente es muy frecuente y abundante por casi toda la Península Ibérica y en los archipiélagos. Suele encontrarse en ambientes ruderales (cercañas de las poblaciones, eriales, escombreras, etc.) y también como mala hierba estival en cultivos diversos, tanto de secano como de regadío (girasol, viñedos, hortícolas, maíz, etc.).



Figura 164. *Xanthium spinosum* Fuente: Depaex

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Es una planta herbácea anual de hasta 1 m de altura. Los tallos y las ramas muestran abundantes espinas axilares, robustas, trifurcadas en la base, de color amarillento. La planta, y en particular las infrutescencias, son tóxicas para el ganado, a la vez que las espinas producen heridas a los animales. Por este motivo, su presencia contribuye a la pérdida de valor de los pastos.

Florece de julio a octubre, formando importantes bancos de semillas en el suelo que hacen que, una vez establecida, sea muy difícil de erradicar. Las diásporas también se dispersan por medio de las corrientes de agua gracias a su buena flotabilidad. Las semillas son muy longevas, conservando la capacidad germinativa durante muchos años. La remoción del suelo y el laboreo parecen estimular la germinación, por lo que a veces surgen poblaciones con muchos efectivos después de labrar suelos aparentemente libres de esta especie.

Invade tanto cultivos agrícolas de regadío y de secano, como ambientes altamente ruderalizados, generalmente de muy escaso valor ecológico. Raramente se encuentra en zonas fluviales, siendo indicador de degradación y contaminación orgánica.

1.23.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Como es anual, cabe pensar que los métodos mecánicos de control pueden ser eficaces. No obstante, debido a la formación de un importante banco de semillas en el suelo y a la estimulación que el laboreo produce en la germinación de las semillas, en los casos de invasiones graves, incluso reiterando durante varios años las operaciones, se deben combinar con tratamientos herbicidas, sólo válidos en cultivos agrícolas, ya que en el medio natural no suelen ser ecológicamente soportables.

En nuestro país existen suficientes herbicidas autorizados que ejercen un buen control sobre esta especie, como 2,4-D,

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

diclorprop, flumeturon, fluorocloridona, linuron, napropamida, oxifluorfen, sulcotrina, etc. Como lucha biológica, se están estudiando diversos bioagentes potenciales (insectos, micoherbidas, etc.) con perspectivas que incitan al optimismo.

1.24 GUSANO ANCLA (*Lernaea cyprinacea*)

Lernaea es un género de crustáceo ectoparásito artrópodo, concretamente de la Subclase Copepoda, que produce en los peces una enfermedad denominada lernaeosis. Hay que resaltar que únicamente las hembras son parásitas, mientras que los machos presentan la forma típica de un crustáceo copépodo y nadan libremente sin fijarse a ningún pez.

En el caso de las hembras su adaptación a la vida parásita les ha llevado a modificar su forma típica de crustáceo, sufriendo una gran simplificación, e incluso eliminación de estructuras corporales, como por ejemplo la reducción de las patas o apéndices torácicos y de la segmentación del cuerpo.



Figura 165. Imagen de un gusano ancla (*Lernaea spp.*). Fuente: http://www.acuarioprofesional.com/pdf/lernaea_word-pdf.pdf

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Las hembras tienen el cuerpo alargado y blanquecino. En la parte anterior del cuerpo, alrededor de la zona bucal, poseen cuatro grandes apéndices en forma de gancho, tanto que le dan realmente aspecto de ser un ancla de barco (lo que le da el nombre de gusano ancla, aunque en realidad no es un gusano). Esta estructura le permite, mediante su introducción en el tejido muscular, fijarse al pez que parasita y no desprenderse por mucho que este se desplace o incluso se frote contra objetos.

Su ciclo de vida pasa por una serie de fases. Primeramente los huevos son liberados del cuerpo de la hembra, donde eclosionan en el agua dando lugar al nacimiento de las larvas nauplio. Éstas viven libremente en las aguas sin todavía haberse anclado a algún pez. Una vez estas larvas se desarrollan y pasan a su fase adulta el macho fecunda a la hembra y muere.

Las hembras entonces sufren un proceso de transformación que les lleva a convertirse en un organismo simple adaptado a la vida ectoparásita. Es entonces cuando entierran su cabeza en la piel del pez, dejando la zona torácica y el abdomen fuera del huésped, y producen hileras de huevos para volver a comenzar este ciclo.

Se ha observado que el tamaño y la edad del huésped son determinantes en el grado de infestación por parte de este copépodo. Generalmente éstos atacan a los individuos más viejos y grandes. Esto debido a que los individuos más viejos han tenido más tiempo para acumular parásitos, mientras que los más grandes proveen una mayor extensión para su establecimiento.

Esta lernaosis provoca severas lesiones, como hemorragias, úlceras y nódulos fibrosos. En las zonas donde se forman estas lesiones, el pez generalmente pierde la piel y las escamas, lo que a su vez permite la aparición de infecciones secundarias oportunistas que agravan la situación como hongos, bacterias, virus y otros

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

parásitos. La pérdida de sangre y el ataque de infecciones secundarias pueden provocar la muerte del pez.

Esta especie es originaria de Asia, aunque hoy en día se encuentra distribuida prácticamente por todo el mundo. Su introducción en Europa fue a través de Gran Bretaña, en la década del 1960. Se cree que se ha difundido por el comercio internacional de peces para la acuicultura y para actividades recreativas. Esto ha ocurrido por la falta de controles sanitarios en la transportación intercontinental de estos peces. En la Península Ibérica se ha observado en zonas tan variadas como el Río Esla, el Ebro o el Llobregat. En el Guadiana, Pérez Bote identificó la presencia de esta especie en tres especies de ciprínidos.

1.24.1 MEDIDAS DE CONTROL:

En el caso de los peces de acuarios ornamentales, se recomienda que se retire de forma mecánica (con pinzas), desinfectando adecuadamente la zona. En el mercado existen variedad de productos genéricos dirigidos a eliminar ésta y otras plagas de los acuarios; así, en peces de acuarios personales con propósitos ornamentales se utilizan tratamientos de dipterex, bromex, tricloroformo, medicamentos de cobre, KMnO_4 , NaCl y formalin.

Tóro et al. (2003) recomiendan la utilización de diversas formas de la resina de *Pinus elliottii* para tratar esta infestación. Hojas de este pino habían sido utilizadas exitosamente por acuicultores y por esto fueron evaluadas en esta investigación también con buenos resultados para tratar la enfermedad.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.25 ALMEJA ASIÁTICA (*Corbicula fluminea*)

La almeja asiática (*Corbicula fluminea*) es una almeja de tamaño medio (hasta cinco centímetros), ovalada y con estrías de coloración habitualmente marrón en las valvas. Su área natural de distribución incluye el sur y este de Asia y África.

Actualmente se encuentra confirmada su presencia en la mayor parte de las cuencas hidrográficas españolas, en mayor o menor medida. En la Cuenca del Guadiana se tiene constancia desde Junio de 2005. Concretamente, el área de Zoología de la UEx halló en el 2005 ejemplares de *Corbicula fluminea* en las desembocaduras de los ríos Lácara y Lacarón, siendo difícil elaborar una hipótesis que explique su presencia allí.

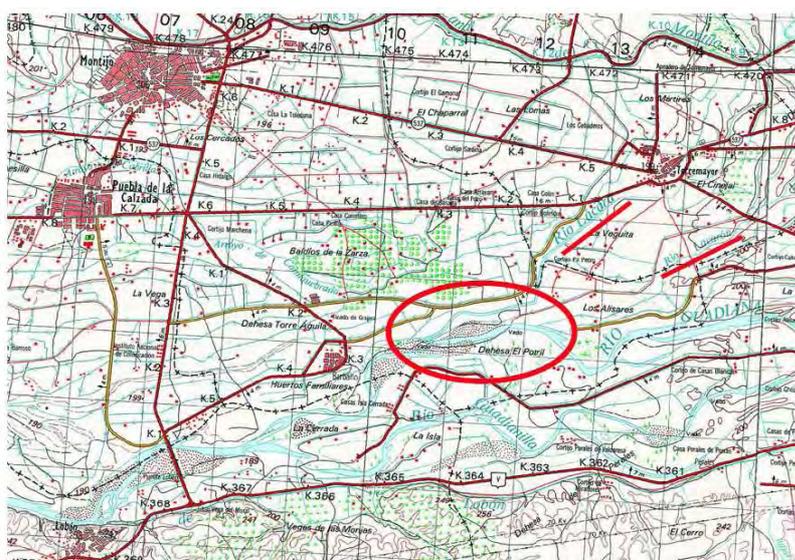


Figura 166. Distribución de *Corbicula fluminea* en Extremadura. Fuente: Confederación hidrográfica del Guadiana.

La almeja asiática ocupa todo tipo de aguas, aunque prefiere las aguas claras y bien oxigenadas, donde se alimenta del plancton y detritos que filtra continuamente, ya que, a diferencia de los mejillones de río autóctonos (*Unio pictorum* y *Anodonta anatina*), no tolera muy bien las aguas contaminadas.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.



Figura 167. Fotografía de *Corbicula fluminea*. Fuente: Deapex

Son hermafroditas y con capacidad de autofecundación, lo que les permite llegar a producir hasta 70.000 indiv/año y alcanzar densidades de hasta 20.000 indiv/m², ocasionando importantes daños en las infraestructuras hidráulicas, así como en centrales hidroeléctricas.

La problemática que plantean es muy amplia, al competir por el espacio y los recursos con las especies de moluscos bivalvos nativos (*Anodonta anatina*, *Unio pictorum*), obstruir la entrada a tuberías y otras conducciones y sistemas hidráulicos y alterar la dinámica trófica de los sistemas acuáticos mejor conservados en los que se localiza.

1.25.1 MEDIDAS DE CONTROL:

La eliminación manual se presenta como la solución que menor impacto provoca sobre el medio. Por el contrario, en sistemas cerrados puede utilizarse la regulación térmica (aumentar la temperatura hasta 37 °C) o añadir cloro o bromo al agua.

1.26 CANGREJO ROJO O CANGREJO AMERICANO (*Procambarus clarkii*)

El cangrejo rojo, o cangrejo americano, es originario del noreste de México y del sur central de EEUU. En 1973 se importó un lote desde Louisiana (USA) a la provincia de Badajoz, con tanto éxito en su aclimatación que ya se ha naturalizado. Posteriormente, en 1974, fue introducido con fines comerciales en las marismas del Bajo Guadalquivir, en la finca denominada "Casablanca" (provincia de Sevilla). Actualmente se encuentra distribuido por toda la Península Ibérica, siendo muy común y abundante en la mitad sur, habitando los tramos bajos de los cursos de los ríos, donde el agua tiene sus temperaturas más altas.



Figura 168. Fotografía de *Procambarus clarkii*. Fuente: Depaex

Su tamaño, desde el rostro hasta el telson, alcanza los 10 cm. La coloración varía de rojiza a gris azulada. El caparazón cefalotorácico presenta numerosas espinas en ambos lados de la sutura cervical. Su alimentación es omnívora, presentando un amplio nicho trófico.

El cangrejo rojo vive en sustratos blandos de ríos, marismas y charcas de agua, excavando túneles para su refugio. Es menos

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

crepuscular y fotóforo que nuestro cangrejo autóctono, por lo que no es difícil verlo a plena luz del día, permaneciendo entre la vegetación o al descubierto, si el agua no está muy clara. Su fisiología es notablemente más resistente, soportando niveles bajos de oxígeno, temperaturas altas y un alto grado de contaminación del agua.

Se ha observado que puede producir cambios en la red trófica y hasta eliminar los recursos tróficos, influyendo en la productividad de las zonas donde habita. Por otra parte, es vector de la aphanomicosis, enfermedad infecciosa causada por el hongo *Aphanomices astaci*, que es letal para nuestro cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*). El hongo, endémico de los cangrejos americanos y del cual son portadores sanos, fue introducido en Europa en 1869 junto con otra especie de cangrejos (*Orconectes limosus*) importados desde Estados Unidos. Su rápida expansión por Europa, propiciada por medios humanos, afectó sensiblemente a las poblaciones del cangrejo nativo¹⁵.

También se conoce su efecto negativo sobre poblaciones de anfibios. Así, por ejemplo, se ha verificado su predación sobre huevos y larvas; de hecho, en parques naturales de Portugal se ha relacionado su aparición con la regresión de las poblaciones de anfibios. También se ha observado la captura de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) por parte de adultos de *P.clarkii*. Su influencia en las cosechas de arroz también tiene efectos negativos, disminuyendo su productividad debido a los daños derivados de su acción mecánica sobre el sustrato - túneles que

206_____

¹⁵ Sin embargo, la Península Ibérica quedó exenta de esta plaga hasta finales de los 50, cuando se intentó introducir al cangrejo de río (*Astacus astacus*) en el Duero. Desde entonces se han producido varias olas de mortandad entre las poblaciones de cangrejo de río autóctono, que han sufrido su golpe decisivo con la introducción de *P.clarkii*.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

perfora en los márgenes de los campos de arroz – dificultando así el control de los niveles de agua en los cultivos.

Desde 1979 su pesca se realiza con fines comerciales; de hecho, España se encuentra entre las tres primeras zonas que contribuyen al mercado mundial. Pese a ello, y pese haber traído un nuevo recurso económico para algunas zonas deprimidas, ha provocado cambios ambientales muy importantes, los cuales pueden enfocarse desde tres ópticas distintas:

Su potencialidad de alterar la producción total de los ecosistemas, al transformar físicamente su entorno y al alterar la disponibilidad de recursos para otras especies. Estas alteraciones las realiza por la modificación estructural del sustrato, al reducir o eliminar totalmente las praderas de macrófitos acuáticos, y por sus hábitos de enterramiento durante la época reproductora ya que, al construir galerías, afecta la composición física del paisaje.

Sus hábitos alimenticios. Como gran depredador carnívoro que es, mientras busca animales, ingiere grandes cantidades de herbáceas y detritus. A altas densidades de cangrejos, el forrajeo se puede extender tanto que modifica totalmente el hábitat, al destruir los tapetes microbianos y las praderas de macrófitos. La consecuencia ecológica más importante de la reducción en la cobertura de la vegetación acuática es el enriquecimiento de la columna de agua de nutrientes, los cuales favorecen el desarrollo de la comunidad fitoplanctónica, produciéndose el cambio de equilibrio ecológico de agua clara al de agua turbia

Debe considerarse al cangrejo como presa de otros animales, tanto invertebrados como vertebrados.

Por otro lado, hay que tener presente que esta especie es un recurso pesquero importante, lo que trae consigo un impacto en los ecosistemas debido a su explotación. Este se manifiesta en el destrozo de la vegetación ribereña por parte de los pescadores y en

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

la alta mortandad de vertebrados acuáticos (peces, anfibios y reptiles) y aves debido al tipo de trampa empleada. Un ejemplo de este hecho sucedió en el Parque Nacional de Doñana y el Paraje Natural del Brazo del Este en el año 1989, cuando fallecieron más de 42.000 aves y más de 750.000 vertebrados acuáticos de diversas especies en las trampas. Algunas de las especies de aves estaban incluidas en el libro rojo de España como en peligro de extinción.

1.26.1 MEDIDAS DE CONTROL:

El control de las poblaciones se realiza de dos formas distintas: la pesca controlada y la gestión del régimen hídrico. El objetivo de ambos métodos se basa en disminuir la competencia intraespecífica por alimento y refugio, manteniendo la densidad numérica y estructura de las poblaciones adecuada para cada objetivo.

Con el fin de intentar frenar la expansión de *P.clarkii*, entre 1974 y 1975 fue introducido el cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*), con la ingenua idea de que pudiera reemplazar al cangrejo autóctono, desempeñando el papel de sustituto ecológico.

1.27 PEZ ROJO O CARPIN (*Carassius auratus*)

Carassius auratus es un pez de la familia de los ciprínidos originario de Asia, comúnmente denominado Carpa Dorada o Carpín Dorado. Criado durante siglos por el hombre para consumo y como pez ornamental, es una de las primeras especies de peces cultivadas por el ser humano, junto con otras especies de *Carassius* y *Cyprinus*.

El origen de la especie no está muy claro. Podría provenir de variedades doradas de carpa común (*Carassius carassius*) seleccionadas por el hombre, o ser una especie natural. Hay descritas cuatro subespecies, todas ellas con coloraciones parduscas y reflejos dorados, con bastante variabilidad cromática. La subespecie *Carassius auratus auratus* correspondería al denominado Carpín Dorado, Carpa Dorada o Goldfish a partir del cual se desarrollaron las diferentes variedades de acuario.



Figura 169. Fotografía de *Carassius auratus* Fuente:
http://nis.gsmfc.org/photo/Carassius_auratus.jpg

Su introducción en España debió coincidir en el tiempo con la de la carpa, hacia el siglo XVII, distribuyéndose prácticamente por todas las cuencas, viviendo en lugares de escasa corriente, con abundante vegetación y fondos blandos.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Es típico de acequias, balsas de riego, estanques y charcas, soportando un amplio rango de temperaturas, así como la escasez de oxígeno en el medio, además de tolerar ciertos niveles de contaminación. Su alimentación es diversa, abarcando desde algas a invertebrados bentónicos.

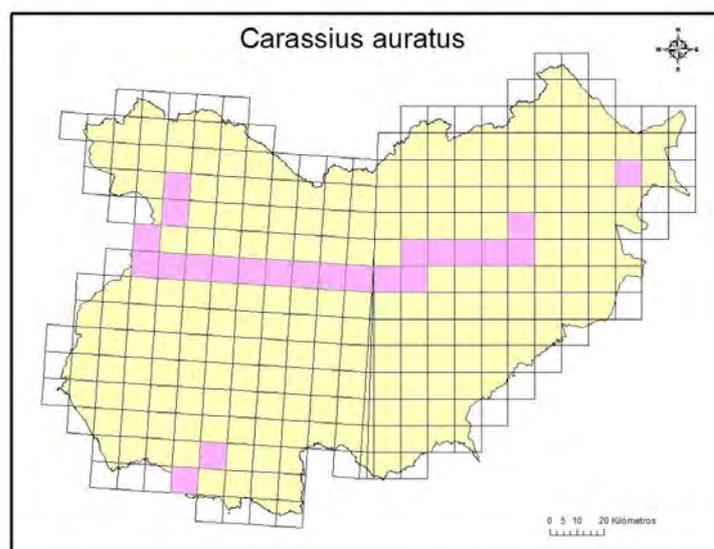


Figura 170. Distribución de *Carassius auratus* en la porción extremeña del Guadiana.
 Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

Existen poblaciones de carpines compuestas exclusivamente por hembras y en las que la reproducción tiene lugar por gimnogenesis, es decir, los huevos necesitan el estímulo del esperma de un macho de otra especie para su desarrollo, por lo que los nuevos individuos que nacen son clones de sus madres.

1.27.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Las poblaciones que viven en aguas libres no llegan a ser muy densas, por lo que no pueden ser consideradas como un grave problema. Sin embargo, debido a su carácter exótico, es recomendable limitar su expansión, favorecida por el uso que se hace de este pez como cebo vivo.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.28 CARPA (*Cyprinus carpio*)

La carpa es un pez originario de Eurasia que se extiende de forma natural desde el oeste de Europa hasta China y Sureste de Asia, y desde Siberia hasta el mediterráneo y la India. Es, seguramente, uno de los peces más extendido por la acción del hombre, estando presente en más de sesenta países de los cinco continentes.

Se dice que fue introducida en España durante la dinastía de los Habsburgo (s. XVI-XVII), estando presente en los embalses, lagos y en los tramos medios y bajos de los ríos de la mayor parte de las cuencas españolas¹⁶, a excepción de los ríos del Noroeste peninsular.

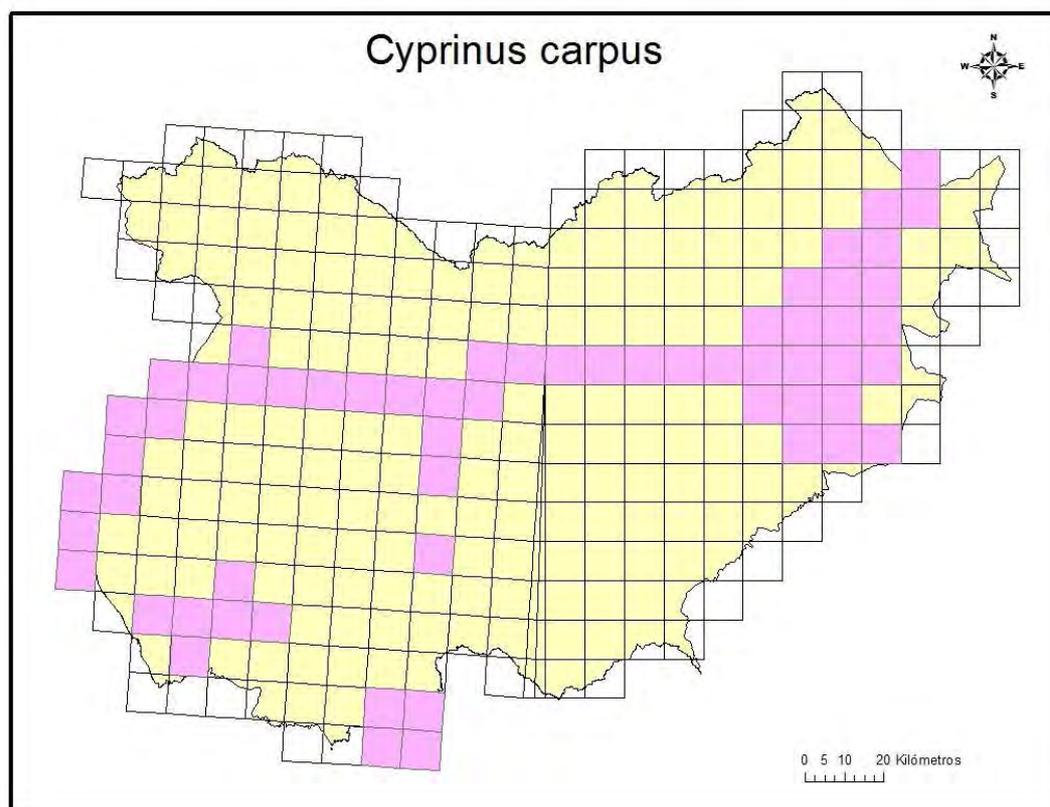


Figura 171. Distribución de *Cyprinus carpio* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

211

¹⁶ Hay quien la considera propia de nuestros ríos y lagos. Otros autores consideran que fue introducida durante la época romana.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

La carpa es un ciprínido de gran tamaño, superando a menudo los 70 cm de longitud. Su boca es terminal y protráctil, con labios gruesos y cuatro barbillones sensoriales, dos a cada lado. La aleta dorsal es larga y con un primer radio fuerte y aserrado. En la aleta anal, con tan sólo 5 radios, también existe un primer radio fuerte y aserrado.

Es una especie que prefiere aguas de curso lento o estancadas, con fondos limosos y con una temperatura templada o cálida (14-35°C), siendo muy resistente a la escasez de oxígeno y a la contaminación de las aguas. Cuando la temperatura del agua desciende por debajo de los 15° C reduce su actividad, y por debajo de los 10° C se esconde bajo el fango del fondo.

Produce un efecto negativo sobre la vegetación acuática debido a que los adultos, al alimentarse, levantan la vegetación sumergida y el sedimento, perjudicando a otras especies de peces y animales (como macroinvertebrados) y contribuyendo al enturbiamiento del agua y a la liberación de nutrientes retenidos en el fondo, lo que puede originar fenómenos de eutrofia en ambientes de poca corriente.



Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Figura 172. Fotografía de *Cyprinus carpio*. Fuente:
<http://www.naturfoto.cz/fotografie/ostatni/kapr-obecnny-20524.jpg>

La ausencia de depredadores contribuye a provocar incrementos desproporcionados en las poblaciones de carpas; si bien, es una especie de interés comercial elevado o muy elevado, dada que su carne es tierna y grasa. También es muy apetecible en pesca deportiva y en la acuicultura, sobre todo en las variedades ornamentales o "Koi".

Se híbrida fácilmente con el pez rojo (*Carassius auratus*), dando lugar a la carpa de Kollar (mal llamada *Cyprinus kollari*). Este híbrido presenta características morfológicas intermedias entre ambos parentales.

En Extremadura se encuentra presente en ambas cuencas, ocupándolas casi en su totalidad, excepto los tramos altos de la cuenca del Tajo.

1.29 PEZ GATO NEGRO (*Ameiurus melas*)

Es nativo del Centro-Este de Norteamérica, desde los grandes lagos hasta el norte de México, habiendo sido introducida en España a principios del siglo pasado. La especie fue citada inicialmente en los ríos Ebro, Tordera, Besós, Cinca, Ter y Oña. Posteriormente se ha extendido por la cuenca del Tajo, Júcar, Llobregat y Ebro.

En Extremadura las primeras citas datan de mediados de los noventa del siglo pasado en la cuenca del Guadiana. Es de remarcar también la presencia del pez gato moteado, que fue introducido ilegalmente en la cuenca del Ebro en la década de los noventa del siglo pasado y del que existen datos en los embalses de Orellana y Zújar a finales de los noventa del siglo pasado.



Figura 173. Fotografía de *Ameiurus melas* Fuente: http://www.akvarius.no/images/ameiurus_sp_01.jpg

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

El pez gato negro es de color oscuro, uniforme, a excepción de su parte ventral, que es amarillenta. Su cabeza es aplanada y grande, con una boca también grande. Posee 8 barbillas peribucales. Su cuerpo, sin escamas, está cubierto con mucus que puede ser tóxico para otros peces. Tiene dos aletas dorsales, la segunda de las cuales es adiposa. El primer radio de la primera dorsal es rígido y puntiagudo.

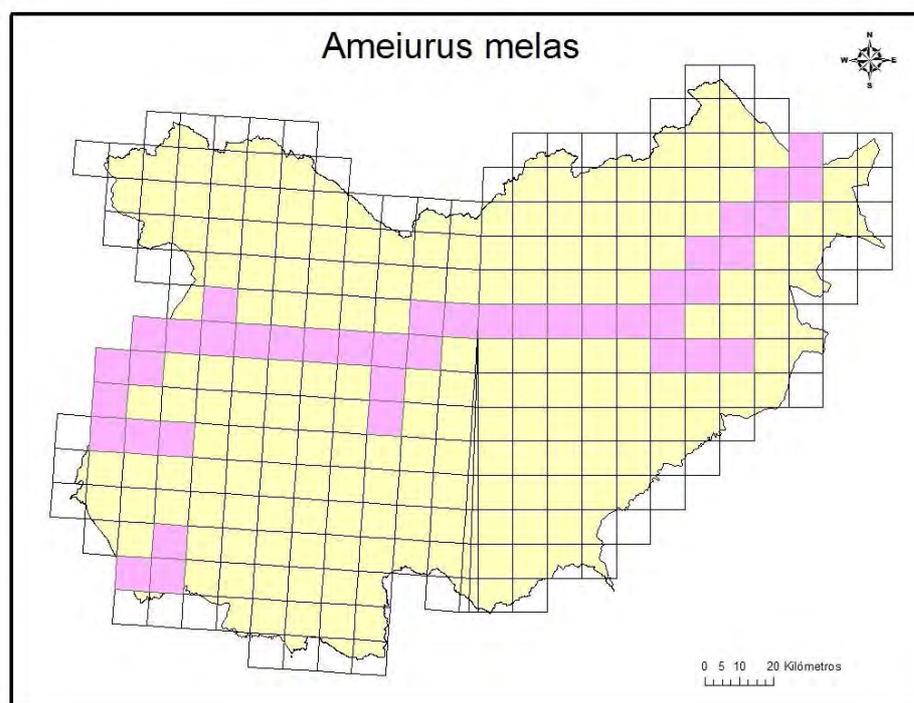


Figura 174. Distribución de *Ameiurus melas* en la porción extremeña del Guadiana.
 Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

Es una especie piscívora que, por tener un tamaño más pequeño que el siluro, vive no sólo en los grandes ríos peninsulares, sino que también penetra en los ríos de tamaño medio y embalses, ya que soporta niveles bajos de contaminación, escasez de oxígeno y altas temperaturas, devorando un gran número de peces autóctonos.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

En Extremadura está presente en la cuenca del Tajo como en la del Guadiana, donde ha empezado un proceso de expansión muy rápido, provocando grandes perjuicios sobre la fauna autóctona.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.30 LUCIO (*Esox lucius*)

El lucio es un pez de escamas pequeñas, con muchas espinas y mandíbulas grandes armadas de dientes afilados. Su vientre plateado y su dorso de color verde oscuro o bronce le ayudan a esconderse entre la vegetación acuática, desde donde acechan a sus presas: peces, ranas y mamíferos pequeños. Sus aletas dorsal y anal son de igual tamaño y se encuentran muy atrás, cerca de la cola. El tamaño promedio está situado entre los 50 y los 100 cm. Existen ejemplares de hasta 150 cm con pesos de hasta 25 kg. El tamaño máximo mencionado arriba normalmente es solamente alcanzado por la hembra, el macho no alcanza más de 90 cm.

Los lucios son cazadores solitarios que no hacen nidos ni cuidan los huevos; en lugar de ello, los dispersan entre la espesura de las plantas acuáticas, donde los alevines encuentran cierta protección.



Figura 175. Fotografía de *Esox lucius* Fuente: http://www.cozy-corner.com/italianpages/viaggi/saratov/esox_lucius03.jpg

Es una especie norteamericana que fue introducida en los años 50 por la Administración para la pesca deportiva y se ha ido expandiendo por toda la península, ya que tiene un gran valor deportivo. Se encuentra en la mayor parte de la Península Ibérica,

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

excepto en Galicia, con mayor abundancia en los embalses del Júcar, ríos leoneses y Extremadura.

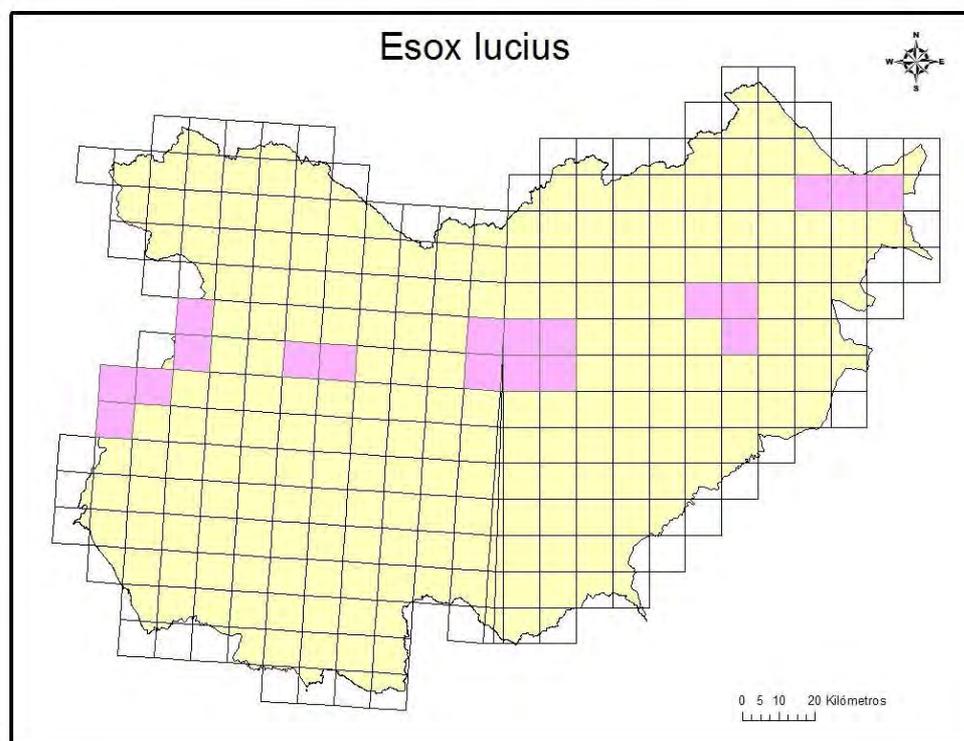


Figura 176. Distribución de *Esox lucius* en la porción extremeña del Guadiana. Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

Está comprobado que ha causado daño en algunos ríos de la provincia de León y Zamora (Tera, Cea, Órbigo, Esla), donde ha acabado con las poblaciones de trucha común autóctona, aunque la contaminación por pesticidas y la construcción de presas también afectó a sobremanera a las mismas.

En la actualidad ha perdido cierto interés por los pescadores y sus poblaciones se llegan incluso a controlar en las zonas trucheras; sin embargo sigue siendo por su voracidad un grave problema para las especies autóctonas (como el barbo comizo, el gitano o el cabecicorto) en embalses y ríos de gran caudal. En Extremadura parece experimentar una ligera regresión en los grandes ríos, aunque sigue siendo una especie dominante en los

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

embalses, quizás porque prefiere las aguas limpias y con cierta vegetación que estos medios le ofrece.

1.31 TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

La trucha arco iris es muy parecida a nuestra trucha común (*Salmo trutta*), diferenciándose de ésta por la cabeza, un poco más pequeña. Presenta en el costado bandas de color purpúreo. Tanto el cuerpo como las aletas adiposa y caudal están moteadas de negro. Su longitud puede llegar a los 70 cm., con un peso de 7 kg., siendo lo más normal en la Península Ibérica que no sobrepasen los 20 ó 30 cm.



Figura 177. Dibujo de *Oncorhynchus mykiss*. Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Oncorhynchus_mykiss_mid_res_150dpi.jpg/800px-Oncorhynchus_mykiss_mid_res_150dpi.jpg

Es una especie originaria de América de la que existen diversas poblaciones repartidas por varios puntos de España, incluida nuestra Comunidad; si bien, la mayoría de ellas no son estables (por lo que no debe ser considerada en sentido estricto como bioinvasora, ya que requiere de continuas repoblaciones para subsistir). La trucha arco iris fue introducida en España entre 1910-1913.

La trucha arco iris vive en aguas claras y muy frías, tanto de ríos como de lagos, cuyas temperaturas estivales son de alrededor de 12 °C. Su alimentación se basa principalmente en larvas de invertebrados y otros peces de menor tamaño.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

En Extremadura es utilizada para repoblar determinados cotos con fines deportivos en el norte de Cáceres, las Villuercas y, en la cuenca del Guadiana, en el río Gévora, en algunas zonas del sur de la Sierra de San Pedro. Lo más frecuente en esta especie es que las poblaciones que sobreviven a los periodos de pesca no lleguen a establecerse como tales.

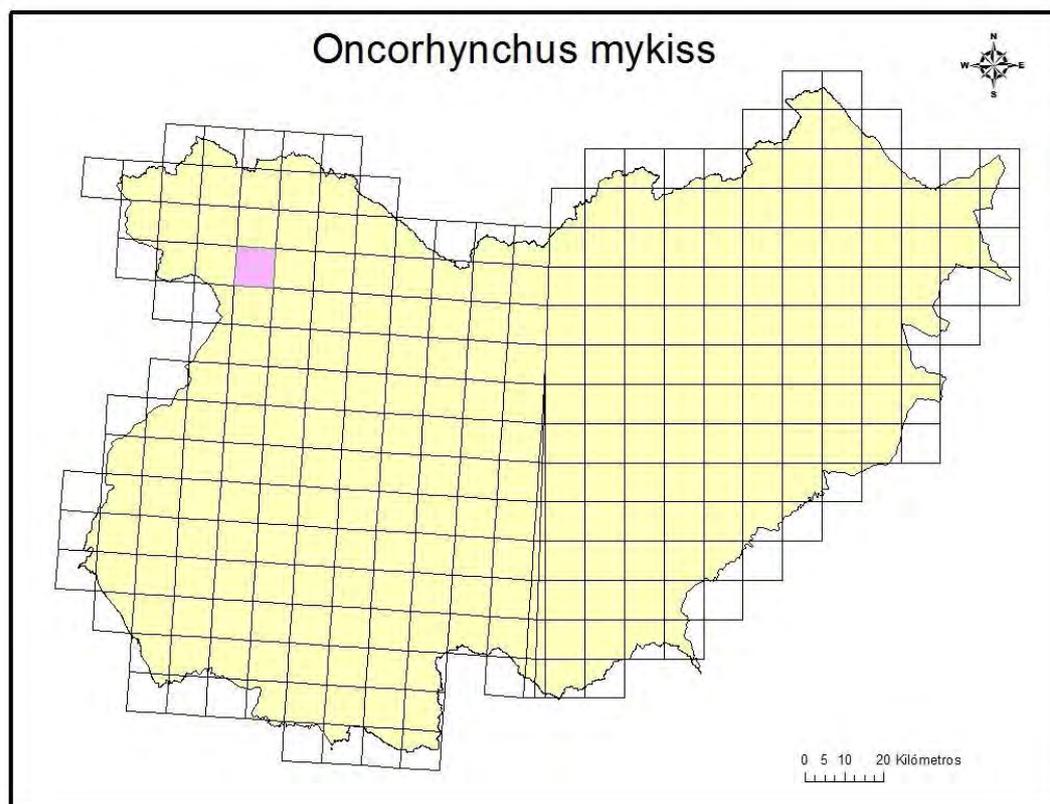


Figura 178. Distribución de *Oncorhynchus mykiss* en la porción extremeña del Guadiana. Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

Hoy en día sigue siendo objeto de discusión, no existiendo datos suficientes como para afirmar si ha desplazado o no a la trucha común, tal y como afirman algunos autores. No obstante, hay que considerar que la trucha arco iris es una especie depredadora y que supone un grave peligro para las especies autóctonas de ciprínidos.

1.32 PEZ SOL (*Lepomis gibbosus*)

Es un pez de pequeño tamaño (menor de 25 cm de longitud), de colorido muy vistoso, con bandas azuladas que irradian de la cabeza, y una mancha negra y roja en el extremo posterior de los opérculos. Su cuerpo está comprimido lateralmente.

El pez sol frecuenta los tramos medios y bajos de los ríos, con preferencia por zonas de escasa corriente y profundidad; siendo frecuente encontrarlo en lagos, charcas y embalses, sobre todo en aquellas zonas con abundante vegetación. Se encuentra casi siempre formando grupos, alimentándose de invertebrados acuáticos.



Figura 179. Imagen de *Lepomis gibbosus*. Fuente: http://www.acquaportal.it/_ARCHIVIO/ARTICOLI/Lepomis_gibbosus/image009.jpg

Es un pez nativo de Norteamérica, desde Canadá a Carolina del Sur. En España se cree que fue introducido a principios del siglo XX, pero en localidades muy controladas, no siendo hasta la década de los 80 cuando se empieza a introducir de forma indiscriminada, mayormente debido a sueltas incontroladas por parte de particulares, que lo utilizaban como cebo vivo.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Es una especie muy perjudicial, ya que puede ocasionar graves desequilibrios en los biotopos que coloniza, causando la extinción de especies autóctonas de gran interés.

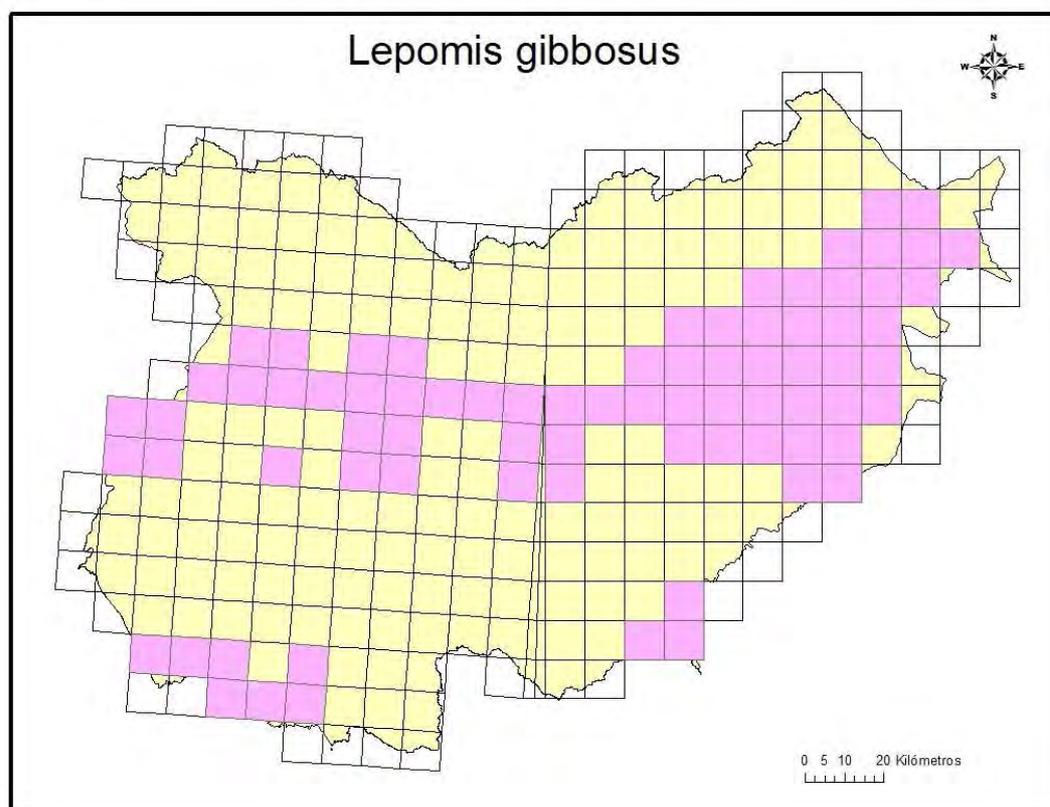


Figura 180. Distribución de *Lepomis gibbosus* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

En Extremadura manifiesta una clara tendencia expansiva apareciendo, incluso, en charcas y lagunas totalmente aisladas de cualquier sistema fluvial sin que se conozca, hasta la fecha, las estrategias utilizadas para colonizar tales medios. Parte del éxito de esta especie puede ser debida a su estrategia reproductora, ya que los machos se encargan de proteger los huevos fecundados y a los alevines (al menos durante algún tiempo) de los depredadores.

1.33 PERCA AMERICANA, BLACK BASS (*Micropterus salmoides*)

Es una especie de talla media (entre los 20 y 55 cm de longitud). Su cuerpo es alto y aplanado lateralmente, con aspecto rechoncho, de color verdoso dorsalmente y blanquecino ventralmente, con una banda negra que se extiende a lo largo del flanco, desde el extremo del opérculo hasta el pedúnculo caudal. La cabeza es fuerte y alcanza un tercio de la longitud total. Presenta una gran boca, con la mandíbula superior que se prolonga hasta más allá de la vertical del ojo. El opérculo terminado en punta. La aleta dorsal está claramente escotada, con la mitad anterior con 10 radios espinosos y la mitad posterior con 11-14 radios blandos.



Figura 181. Imagen de *Micropterus salmoides*. Fuente: http://ellider.bravepages.com/peces/Micropterus_salmoides.jpg

Vive preferentemente en aguas claras de lagos, embalses y estanques de vegetación abundante, aunque también coloniza tramos medios o bajos de ríos, siempre con poca corriente. Es una especie sedentaria y gregaria en su fase juvenil. Los juveniles se alimentan básicamente de crustáceos, insectos y pequeños peces, mientras que los adultos se alimentan de crustáceos, anfibios y peces de menor tamaño, practicando incluso el canibalismo.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Es una especie originaria del este y sur de Norte América, desde la región de los grandes lagos hasta el norte de México, que fue introducida en España durante los años cincuenta. En un periodo de al menos dos décadas, el antiguo ICONA propició o ejecutó directamente numerosas introducciones en distintos puntos de la geografía española, especialmente en embalses. Actualmente su expansión continúa, sobre todo por vía de los pescadores deportivos¹⁷, de manera que actualmente ocupa una buena parte de las cuencas españolas, donde ha colonizado la mayoría de embalses y tramos lentos de nuestros ríos.

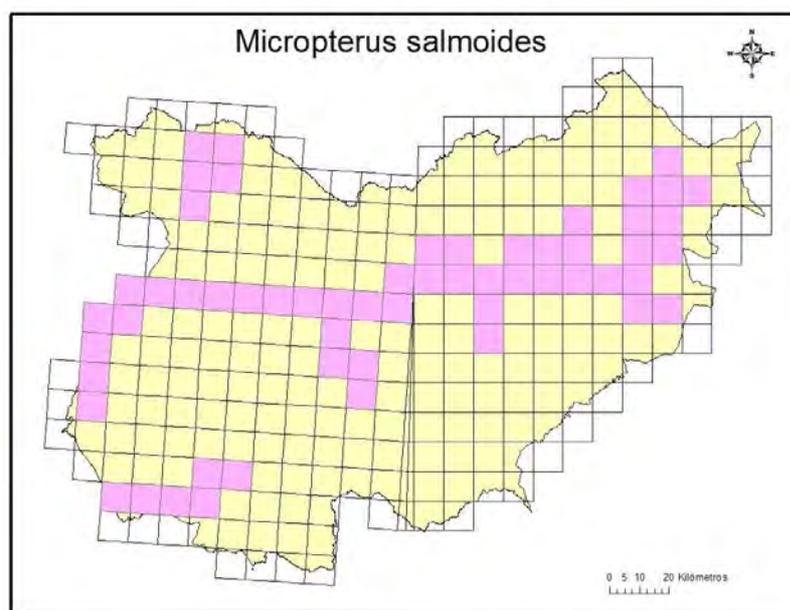


Figura 182. Distribución de *Micropterus salmoides* en la porción extremeña del Guadiana. Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

Ha contribuido a la disminución o desaparición local de especies autóctonas tanto de peces, especialmente ciprínidos, como de invertebrados.

225_____

¹⁷ Es una de las especies favoritas de los pescadores, soportando una intensa pesquería en muchas zonas, aunque recientemente en algunos ríos sus poblaciones han decrecido notablemente debido a la introducción de otros peces exóticos ictiófagos como el siluro.

1.34 ALBURNO (*Alburnus alburnus*)

El alburno (*Alburnus alburnus*) es un pez de río, de la familia de las carpas. Nativo de Europa, es frecuente en los arroyos y ríos de las regiones templadas y en las inmediaciones de las desembocaduras. Las primeras citas que se tuvieron sobre esta especie en Extremadura hacen referencia a su presencia en el embalse portugués de Campomaior. Poco después se capturaron los primeros ejemplares en la confluencia del río Caya con el Guadiana. Desde entonces, ha experimentado una rápida expansión a lo largo del río. Por otro lado, también ha sido localizada en varios embalses de la provincia de Badajoz. Estas introducciones han sido realizadas por pescadores, que lo consideran “un buen alimento” para lucios y percas americanas.



Figura 183. Imagen de *Alburnus alburnus*. Fuente:
<http://www.pzw.org.pl/walbrzych/pliki/cms/szablony/1000/zdjecia/scale/ukleja.jpg>

Alcanza los 25 centímetros de longitud a la madurez, y puede vivir hasta 6 años. Se alimenta de moluscos, pequeños crustáceos y gusanos, y es, a su vez, uno de los principales alimentos del lucio.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

A pesar de que esta especie ha tenido una gran expansión en los últimos años, aún no se han realizado estudios sobre su impacto en la ictiofauna autóctona.

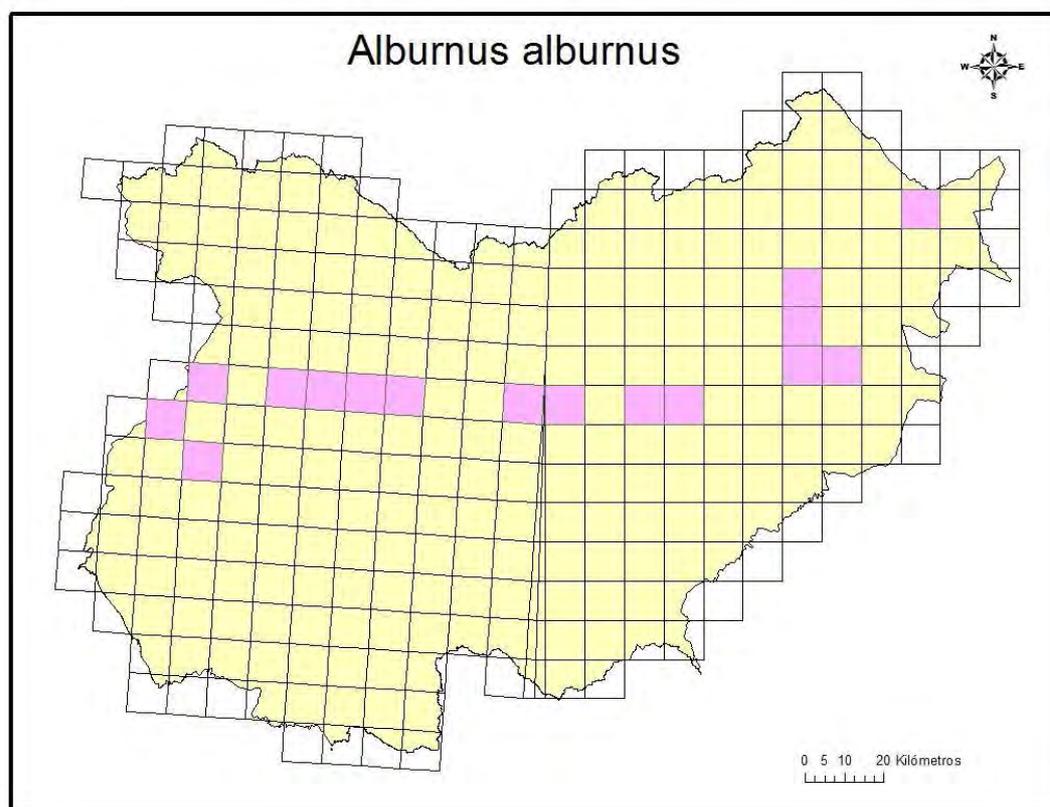


Figura 184. Distribución de *Alburnus alburnus* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

El alburno frecuenta tanto zonas embalsadas como zonas de corriente, pudiéndose adaptar a todos los ecosistemas fluviales presentes en la Península Ibérica. Ocupa, sobre todo, las zonas superficiales de las masas de agua, alimentándose de zooplancton e insectos.

1.35 GOBIO (*Gobio gobio*)

El gobio se distribuye de forma natural sólo por las cuencas del Ebro y del Bidasoa. En las restantes zonas donde se ha citado se trata de una especie introducida. En Extremadura aparece de forma muy localizada en los ríos de la vertiente sur de la sierra de Guadalupe, desconociéndose cuándo y cómo fue introducido.



Figura 185. Imagen de *Gobio gobio*. Fuente:
<http://www.mediterranea.org/cae/divulgac/fotos/gobiox24.jpg>

El gobio es un pez pequeño, de entre 10-15 cms, aunque puede llegar hasta 25 cms. Su cuerpo es más bien redondeado y presenta una gran cabeza, con una boca ventral que presenta un par de barbillones. Los ojos son grandes y están situados altos en la cabeza. Tanto el dorso como en los flancos están recubiertos de manchas negras o pardas (a veces con reflejos azulados).

El gobio aparece fundamentalmente en los tramos medios de los ríos, aunque puede adaptarse a casi cualquier tipo de hábitat. Se trata de una especie sedentaria, gregaria y bentónica. La alimentación consiste en larvas de insectos, crustáceos, algas y materia orgánica de origen diverso.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

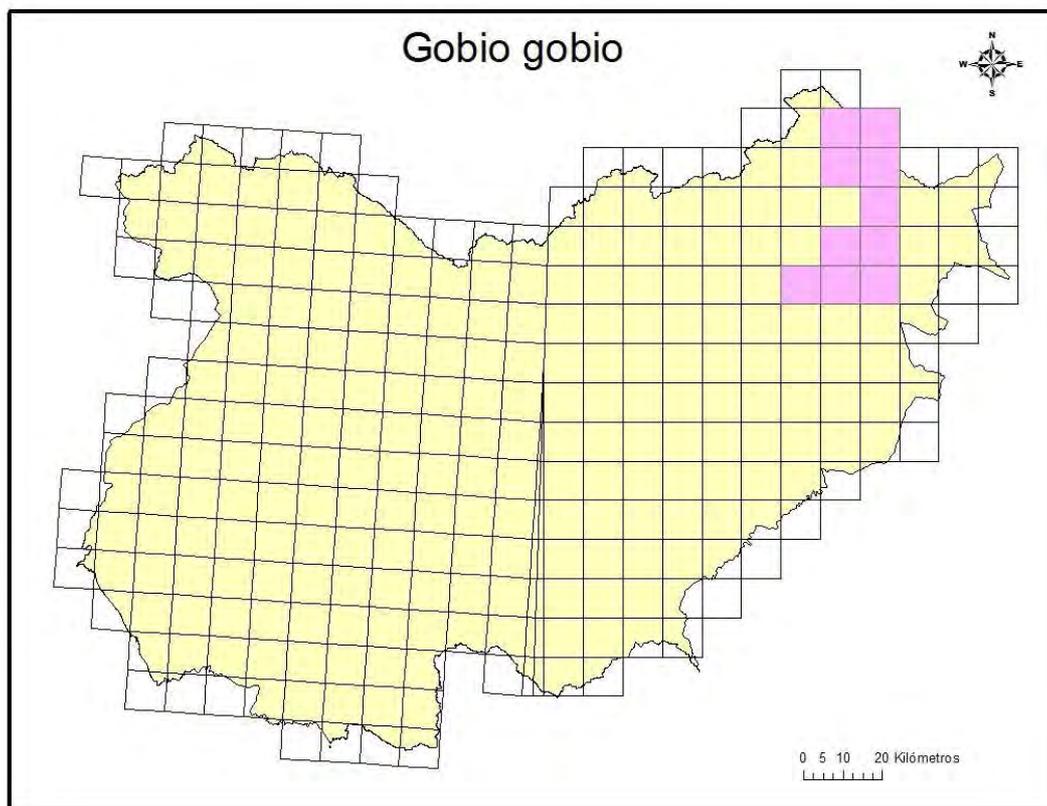


Figura 186. Distribución de *Gobio gobio* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.36 GAMBUSIA (*Gambusia holbrooki*)

La gambusia es pez no migratorio, eurihalino, euritermo y vivíparo, que prefiere las aguas más bien cálidas (20-25 C) y con fondos fangosos.

Es originaria de Norteamérica e introducida en Europa a principios del siglo XIX, con fines ornamentales entre acuariófilos. También se introdujo con fines sanitarios para el control de los mosquitos y así frenar la transmisión del paludismo y otras enfermedades. Sin embargo, la efectividad de la gambusia como agente de control biológico ha sido puesta de entredicho, no encontrándose pruebas que demuestren una mayor eficacia en comparación con otras especies nativas. Si bien, el empleo de esta especie parece dar buenos resultados en zonas de difícil acceso, tales como canales subterráneos o ambientes urbanos.

La especie fue introducida en España en julio de 1921, aunque ya en 1919 ó 1920 la Dirección General de Sanidad, con el concurso del Instituto Español de Oceanografía, la importó para el control del paludismo. Las gambusias eran originariamente destinadas a Italia; sin embargo, al llegar a España, se decidió finalizar el viaje debido a la gran mortandad de peces y recuperar los que aún quedaban vivos. Tras acogerlos una temporada en las infraestructuras del Instituto Oceanográfico, una docena de ejemplares fueron soltados en la Charca del Roble (Cáceres), desde donde se expandieron. En la actualidad, la especie se encuentra distribuida en casi todos los ríos peninsulares, exceptuando gran parte de la cuenca del Miño y los ríos que desembocan en el Cantábrico.

La gambusia se identifica por su cabeza, que es ancha y aplastada dorsalmente. La boca es terminal, pequeña, dirigida hacia arriba, con la mandíbula prominente. Los ojos son más bien grandes. El cuerpo está recubierto de grandes escamas cicloides,

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

siendo fusiforme, comprimido, y con el perfil superior e inferior igualmente arqueado en los machos y el perfil inferior mucho más arqueado en las hembras. El pedúnculo caudal es más bien delgado. La aleta anal se transforma en un órgano copulador (gonopodio) en los machos. La aleta caudal es unilobulada, con el margen convexo y redondeado. Presenta 26-30 escamas en la línea lateral.



Figura 187. Fotografía de *Gambusia holbrooki*. Fuente: <http://www.yorkcounty.gov/eds/images/gambusia.jpg>

Desde el momento que soporta salinidades superiores al 20 % y temperaturas comprendidas entre los 0 y los 38 °C, puede vivir en cualquier ambiente acuático: lagunas, pantanos, canales, ríos, estanques, cisternas, pozos artesianos, fuentes termales, aguas sulfurosas, etc.

La polifagia y la depredación y, en casos concretos, la contribución a los fenómenos de degradación de la calidad del agua, están en la base de los problemas evidenciados en las biocenosis donde ha sido introducida. Además, elevadas densidades de gambusia pueden provocar efectos en cadena, como

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

la desaparición de macroinvertebrados, el incremento de protozoos y rotíferos, el enturbamiento del agua, así como la aparición de procesos de eutrofización, favorecidos estos últimos por sus excrementos.

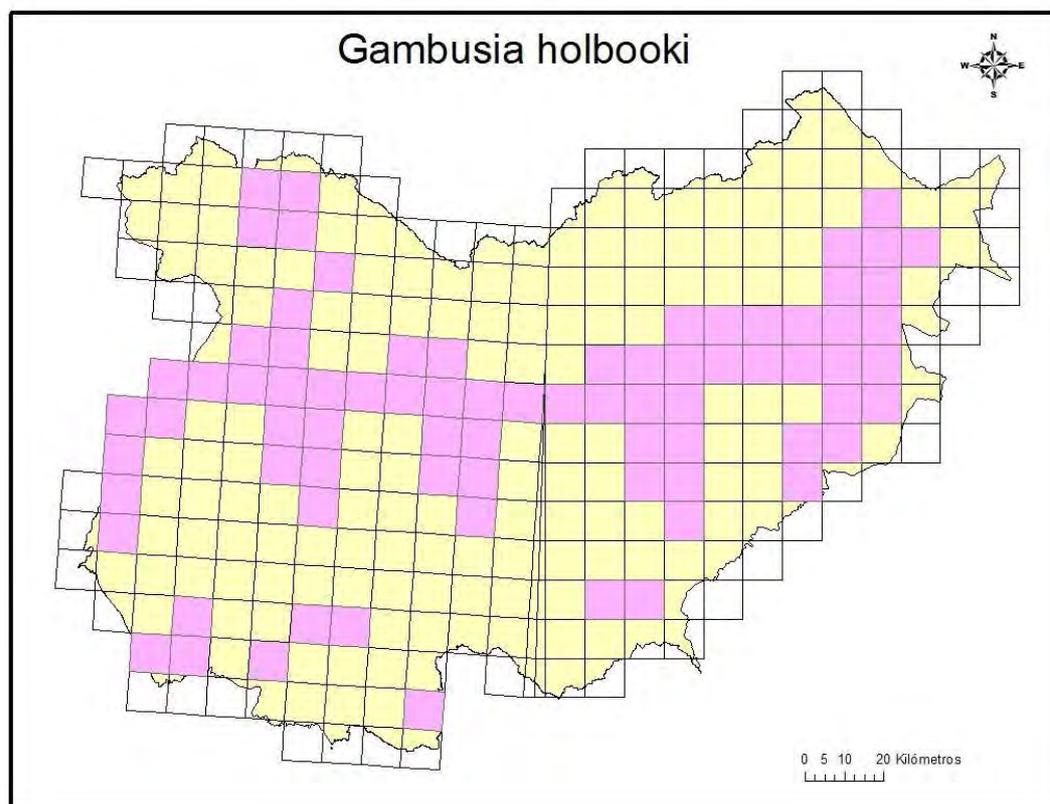


Figura 188. Distribución de *Gambusia holbrooki* en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: "Los peces en Extremadura" (2005)

Por otro lado, su capacidad de colonizar hábitats degradados y eutrofizados (unido a la ausencia de parásitos específicos) contribuye a su ventaja competitiva sobre las especies nativas. A estos fenómenos de competencia hay que añadirles la depredación directa sobre puestas y alevines.

1.36.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Hasta el momento no se conocen métodos efectivos para el control de la especie. La rotenona puede ser eficazmente utilizada

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

en cursos de agua pequeños y aislados, mientras que en zonas de tamaño más limitado (como charcos), el drenaje puede ser otra opción de manejo.

1.37 GALÁPAGO AMERICANO (*Trachemys scripta*)

Es un galápago de tamaño entre medio y grande (20-60 centímetros) con una destacada mancha roja, naranja o amarilla que va desde la base del ojo hasta el cuello en cada lado de la cabeza. Presenta manchas amarillas en las mejillas o bien detrás de los ojos. Puede llegar a vivir hasta 40 años en cautiverio.

Originalmente se distribuye por los Estados Unidos (desde el sudeste de Virginia hasta el norte de Florida, y hacia el oeste hasta Kansas, Oklahoma y Nuevo México), América Central y Sudamérica hasta Brasil. Actualmente se encuentra introducida como reproductora en muchos países de África, Asia y Europa, especialmente en países mediterráneos (Francia, Grecia, Italia, Portugal, además de España), donde se mantiene en todo tipo de masas de agua gracias a su gran capacidad de adaptación, incluso a aguas muy contaminadas.



Figura 189. Fotografía de *Trachemys scripta*. Fuente: Depaex

El primer año del que se dispone de registro sobre los ejemplares importados por España es 1983, cuando llegaron 92.500 individuos, aunque una cifra más realista es la de 185.00

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

unidades. Entre 1991 y 1995, España importó cada año unos 500.000 ejemplares y en 1997, un año antes de la prohibición¹⁸, 900.000 ejemplares, probablemente en previsión de ésta. Aún se pueden adquirir ejemplares legalmente en España, bien porque entraron antes de la prohibición, bien porque proceden de criaderos de la Unión Europea.

Estos galápagos son liberados en la naturaleza cuando los propietarios se cansan de ellos, ya sea por su tamaño, por los olores que generan o por lo que comen, siendo, sin lugar a duda, la especie de herpeto introducida en España en época reciente que más amplia y rápida distribución ha alcanzado.

En Extremadura se conoce su presencia desde la primera mitad de la década de 1990, habiéndose localizado en los ríos: Guadiana, Zapatón, Árrago, Tiétar, Aljucén, y Embalse de las Muelas, coincidiendo en algunas de estas localidades con la presencia de una o las dos especies de galápagos autóctonos: galápagos europeo (*Emys orbicularis*) y leproso (*Mauremys leprosa*)

En relación a las interferencias con las otras especies de galápagos autóctonos, la mayor parte de las observaciones apuntan hacia la existencia de tolerancia en ambos sentidos. Se observan ejemplares de galápagos americano en sintopía con el galápagos leproso en muchas localidades, incluso compartiendo los mismos lugares de asoleamiento. Es más fitófago que los galápagos autóctonos, por lo que no se supone mucha competencia por los recursos tróficos; si bien, alcanza tallas superiores a las de

235_____

¹⁸ Desde hace varios años está prohibida su importación en la Unión Europea, gracias a una recomendación anterior realizada por la comunidad científica. El Reglamento que prohíbe la importación de esta especie es el 2551/197, de 22 de diciembre de 1997.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

los galápagos autóctonos, produce una mayor descendencia, tiene una madurez sexual más temprana y su dieta es más variada.

Experiencias planteadas entre neonatos del galápago americano y el galápago europeo apuntan también a la ausencia de competencia. Pero también ingiere materia animal de manera constante, incluso depreda sobre anfibios autóctonos (*Rana perezi*), y es posible que exista competencia por los refugios, lugares de asoleamiento, etc.

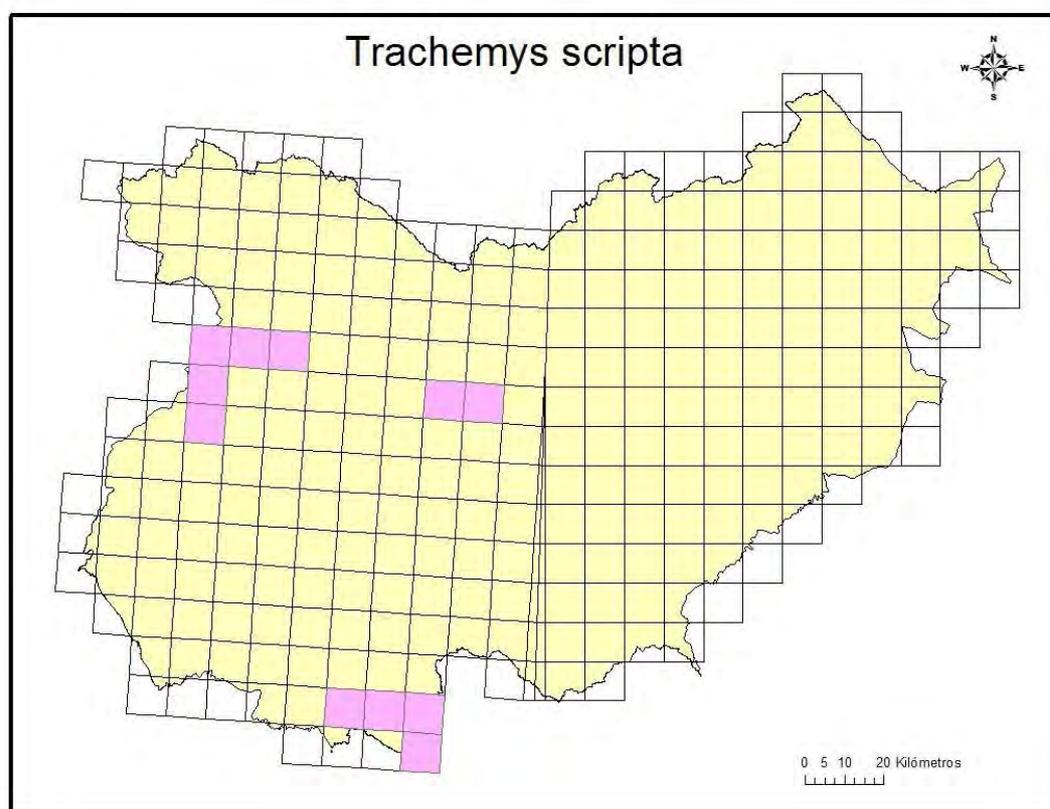


Figura 190. Presencia de *Trachemys scripta* en Extremadura. Fuente: http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/anfibios_reptiles/pdf/cap_9.pdf

En la Laguna del Acebuche (P.N. Doñana), conforme se iban extrayendo galápagos americanos de las zonas más profundas, que son las que menos riesgo de depredadores terrestres (jabalí) poseen, éstas iban siendo colonizadas por el galápago leproso, lo

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

que indica que la presencia de los primeros está excluyendo a los segundos de enclaves que son apetecidos por éstos.

En caso de sintopía con el galápago leproso, se han observado diferencias fenológicas; el galápago americano se muestra activo a temperaturas del agua inferiores, por lo que puede comenzar antes en el año su actividad. También se han observado diferencias etológicas. Mientras que el galápago leproso se sumerge ante el menor indicio de presencia humana, el galápago americano se mantiene inalterado.

Por último, en análisis de agentes patógenos a través de coprocultivos, se ha encontrado *Salmonella spp.* en todos los ejemplares de las Marismas del Guadalquivir, mientras que no apareció en los galápagos autóctonos. Esto puede presentar un riesgo sanitario, sobre todo en la población infantil¹⁹. Igualmente, el pequeño tamaño de las crías puede ser un riesgo adicional, puesto que pueden producir atragantamientos y asfixia si se introducen en la boca.

1.37.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Como medida de gestión más importante se recomienda la prevención, incluyendo tanto la regulación de su comercio como la instalación de zonas de recogida donde el propietario que no desee tener durante más tiempo este tipo de animales, pueda dejarlo. El uso de trampas en forma de plataformas de asolamiento también ha tenido un gran éxito en aquellas zonas donde han sido instaladas.

Otras técnicas son la captura a mano en tierra durante el periodo de puesta de esta especie, que comienza en abril. Además, las hembras construyen sus nidos y realizan la ovoposición a plena

237_____

¹⁹ Esta fue la causa por la que, en 1975, se prohibió en Estados Unidos su venta.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

luz del día, por lo que facilita su detección. También se pueden recoger los huevos una vez ha sido detectado el nido. Igualmente se han utilizado vallas de intercepción y trampas de caída, disparos con rifle mientras se encuentran en las plataformas de asolamiento, ...

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.38 MALVASÍA CANELA (*Oxyura jamaicensis*)

La malvasía canela (*Oxyura jamaicensis*) es una especie originaria de Norteamérica, islas del Caribe y países Sudamericanos de la Cordillera Andina. En 1948 se introdujeron tres parejas, procedentes de Estados Unidos, en la colección que el *Wildfowl and Wetlands Trust* tiene en Slimbridge, Reino Unido. Los citados individuos lograron reproducirse en cautividad y posteriormente escaparon. Además se realizaron sueltas, dando lugar a una importante población silvestre de malvasía canela en el Reino Unido.

Al ser un ave con hábitos migratorios, esta especie extendió su área de distribución a otros países de Europa, habiéndose citado por primera vez en Suecia en 1965. En el año 1992 su tamaño poblacional ascendía a los 3.500 ejemplares, fecha en la que ya estaba presente en Alemania, Bélgica, España, Francia, Irlanda, Islandia, Italia, Suecia y Marruecos.

Los adultos se identifican por tener un cuerpo corpulento, de entre 35 y 43 cm. Los machos son de color óxido-rojo, un pico azul y una cara blanca con una gorra negra. Las hembras tienen la cabeza más marrón, la garganta blanco grisácea con finas bandas



oscuras y el vientre marrón claro.

Figura 191. Dibujo de la Malvasia canela y de la Malvasia híbrida. Fuente:

<http://www.cma.gva.es/areas/estado/biodiversidad/bio/Fauna/Malvasia/PDFs/MALVASIA>.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

pdf

Son básicamente herbívoros, aunque consumen también pequeños animales y larvas. Requieren áreas que dispongan de aguas abiertas, pero con suficiente cobertura vegetal como para protegerse durante la fase de reproducción. Ésta se inicia a finales de mayo, principios de junio y durante este tiempo el macho establece su territorio. La puesta suele ser de entre 6 y 10 huevos y la incubación dura unos 25 días. Unos 60 días después de la eclosión los polluelos ya empiezan a volar. La migración, nocturna, se produce a mediados de septiembre, en grupos de centenares de individuos.

En España la primera cita de malvasía canela se realizó en 1983, en Tarragona. Desde entonces, sus avistamientos han ido incrementándose, llegando a detectarse en 21 provincias españolas, entrando en contacto con la malvasía cabeciblanca, que es nuestra especie autóctona (*Oxyura leucocephala*). Entre los años 1991 y 2001 se calcula que llegaron a España un centenar de ejemplares de *Oxyura jamaicensis*.

La ruptura artificial de la barrera geográfica que existía entre las dos especies ha permitido la hibridación, dando lugar a individuos de aspecto diferente a las dos especies originarias. Así, a partir de 1990 se detectaron en España los primeros híbridos.

Oxyura jamaicensis parece ser una especie de requerimientos ecológicos menos estrictos que *Oxyura leucocephala*, adaptándose mejor que la especie autóctona. A pesar de las medidas tomadas, el carácter polígamo de la malvasía foránea, su mayor agresividad en el cortejo y el escaso número poblacional de *Oxyura leucocephala* puede provocar la extinción de la especie autóctona²⁰.

240

²⁰ Especie que está catalogada "en peligro de extinción" y que se había recuperado ligeramente en estos últimos años.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

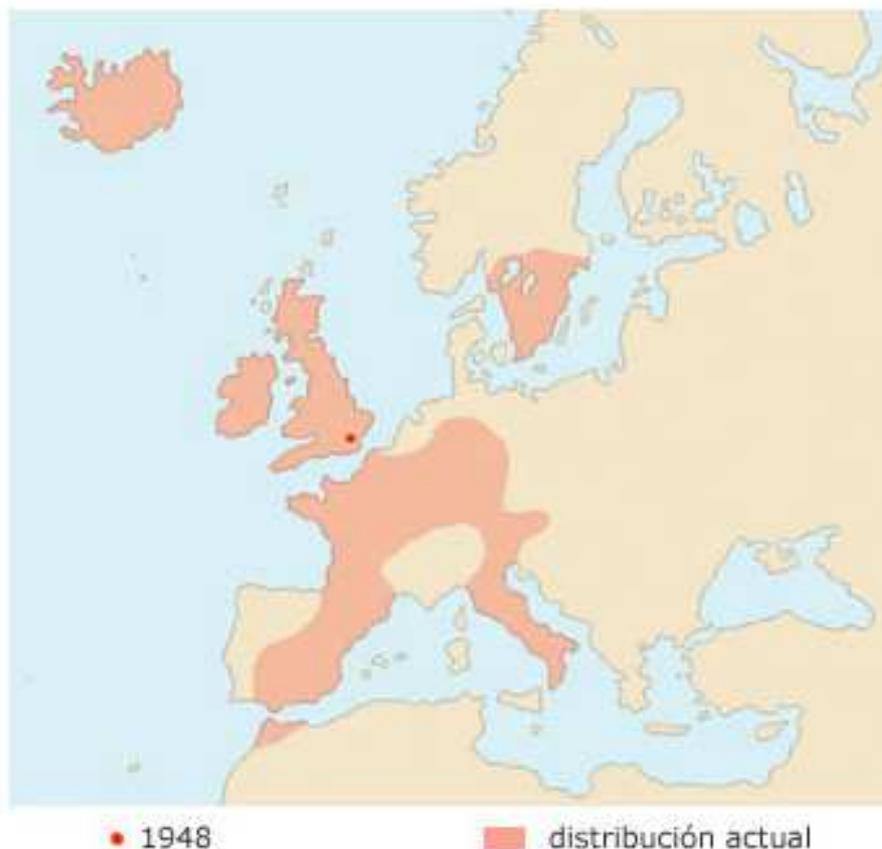


Figura 192. Distribución de *Oxyura jamaicensis* en Europa. Fuente: <http://www.cma.gva.es/areas/estado/biodiversidad/bio/Fauna/Malvasia/CAST/Cproblem/HIBRIDAC.html>.

Son varios los rasgos que dan ventaja a la especie foránea frente a la autótona:

Los machos de la malvasía canela son dominantes sobre la malvasía cabeciblanca, por lo que tiene más posibilidades de ser aceptados por las hembras de estas últimas.

Su carácter polígamo (un único macho puede fecundar a varias hembras).

Su cortejo es más agresivo y elaborado, siendo, por tanto, más atrayente.

La hibridación se ha convertido, sin duda, en el más grave problema de conservación con el que actualmente se enfrenta la

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

población española de *Oxyura leucocephala*, como se ha establecido en las diversas reuniones técnicas nacionales e internacionales realizadas en Arundel (Reino Unido, 1993) y en Córdoba (España, 1994). Así mismo, el Plan de Acción Europeo de BirdLife considera esta amenaza de importancia "Crítica".

1.38.1 MEDIDAS DE CONTROL:

Ante la gravedad de los hechos, se ha optado como única solución la eliminación selectiva de todos los ejemplares de malvasía canela y sus híbridos. Durante este período se han eliminado 98 ejemplares puros y 58 híbridos; por lo que el problema está lejos de estar resuelto, desconociéndose su envergadura actual. En Francia también se han eliminado unas 107 aves. Por el contrario, en el Reino Unido se han censado unos 2.200 ejemplares. En Holanda y Bélgica no hay control sobre la especie, y en Alemania ya ha aparecido algún ejemplar.

Desde el 2001 se ha establecido en España un dispositivo de seguimiento y control de la Malvasía Canela e híbridos, que consiste en realizar, tres veces al año, una búsqueda sistemática por los humedales españoles y la erradicación (con escopeta y tiradores expertos) de las Malvasías Canelas e híbridos que se detectan. Igualmente, existe un dispositivo de avisos para avistamientos de malvasía canela o híbridos:

U.T.E. CRN.Sylvática: malvasia@yahoogroups.com.

La Dehesa, 30 • 21760 Almonte • Huelva

Tfno. Avisos: 629 54 17 07 / 629 36 53 64

Fax: 945 23 43 68 / 959 40 77 09

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.39 PICO DE CORAL DE SENEGAL (*Estrilda astrild*)

De origen africano, el Pico de Coral es un pequeño pinzón que ocupa la práctica totalidad del continente al sur del Sahara. En España ha sido introducido y se tiene registros de reproducción en 21 provincias. En Extremadura se distribuye a lo largo del río Guadiana y en las zonas de regadíos adyacentes, siendo aquí donde se localiza el grupo más importante y donde se registraron los primeros datos de cría, observándose hoy en día bandos de hasta varios cientos de ejemplares.



Figura 193. Fotografía de *Estrilda astrild* Fuente: Depaex

Su distribución está muy ligada a áreas palustres y ríos, al menos en los primeros estadios de asentamiento, donde encuentra un hábitat de reproducción adecuado en las masas de eneas y carrizos. En las zonas de mayor densidad puede colonizar nuevos hábitats y ocupar campos de cultivo y zonas rurales, donde cría en

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

matorrales y plantas exóticas como el plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*).

Puede alcanzar una longitud de 9,5 cm. Su cuerpo es fino, alargado y esbelto, con un pico cónico, de tamaño medio y de un precioso tono rojo coral, que da nombre al pájaro. La frente y el píleo son de color pardo grisáceo, así como el plumaje de las alas y el dorso. Las plumas de la cola son negras o de un gris muy oscuro que contrastan con el blanco de las infracobertoras caudales. Un antifaz rojo muy característico enmarca los ojos redondos y brillantes.

Es una especie altamente gregaria que forma grandes grupos postreproductores en las mismas zonas de cría.

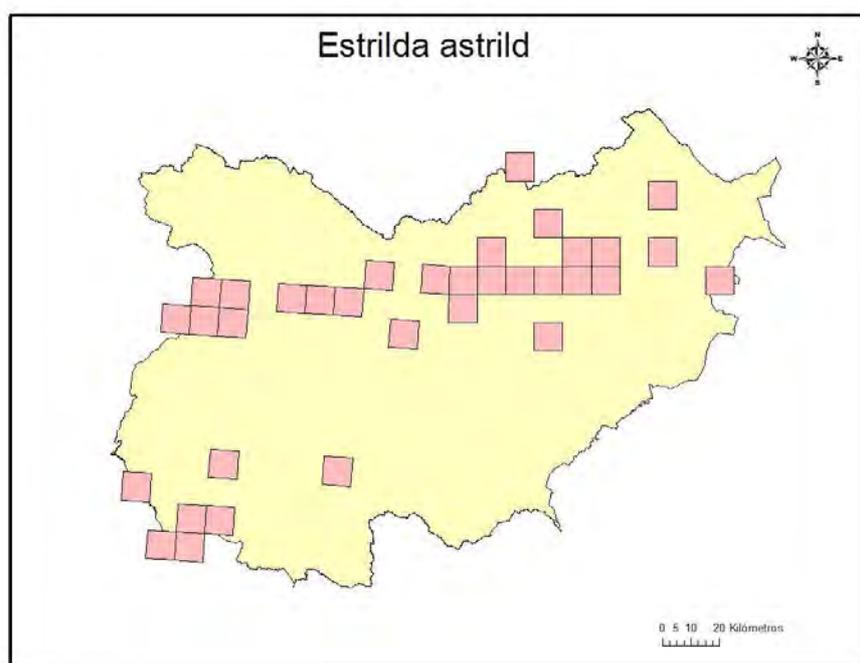


Figura 194. Distribución del pico de coral en la porción extremeña del Guadiana. Fuente: Inventario nacional de biodiversidad (www.marm.es)

Según el "Atlas de las aves reproductoras de España", ha sido demostrada su influencia negativa sobre la agricultura en los países donde ha sido introducida (como Cabo Verde). En la actualidad no se conoce su impacto sobre los hábitats que ocupan

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

en España, ni sobre las aves autóctonas ligadas a estos medios; si bien, su rápida extensión obliga a considerar la posible adopción de futuras medidas de control.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

1.40 BENGALÍ ROJO (*Amandava amandava*)

Es un estríldido cuyo área de distribución natural se encuentra en Asia, desde Paquistán y el subcontinente indio, hasta Indonesia. Se emplea como ave de jaula, por lo que ha habido numerosos escapes y asilvestramientos que han permitido el establecimiento de poblaciones en diversas partes del mundo.

En España se ha detectado su presencia en 14 provincias, aunque las poblaciones más extendidas son las asociadas a las vegas del Guadiana²¹, en Extremadura, y al Tajo-Jarama, en Madrid; de hecho, se mantienen poblaciones conocidas en los regadíos del Salor, de Cáceres; así como otras nuevas en las vegas de los ríos Tiétar, Alagón y Árrago.

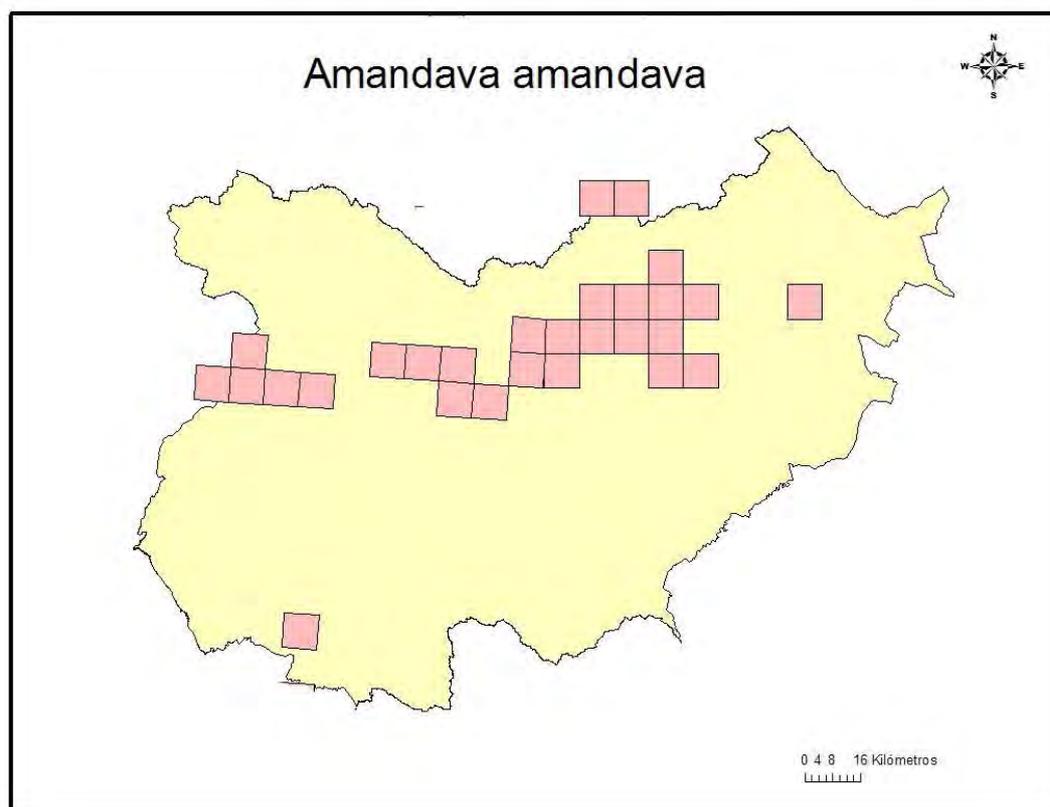


Figura 195. Distribución del bengalí rojo en la porción extremeña del Guadiana.
Fuente: Inventario nacional de biodiversidad (www.marm.es)

²¹ Donde se ubica el núcleo de población más importante.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Su distribución está asociada a zonas de ribera con vegetación palustre, donde suele ubicar sus nidos, seleccionando principalmente carrizales y eneales rodeados de cultivos de regadío. En nuestra comunidad utiliza, además, los linderos con



zarzas, sauces, y juncos.

Figura 196. Fotografía de *Amandava amandava* Fuente:
<http://www.seovanelus.org/webvanellusgalefoto/htm/034bengalirojo.htm>

El bengalí rojo llega a medir los 10 centímetros de longitud. Durante el periodo nupcial el macho adquiere su característico color rojo, que pierde durante el resto del año, de manera que ambos sexos muestran una coloración parecida, siendo parada con puntos blancos.

Hasta el momento no se le conoce ningún impacto o alteración sobre los medios que frecuenta, ni su competencia con especies autóctonas, aunque no se descartan tales si su población sigue en aumento.

Bibliografía

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

Ávila, L; Murillo, W; Durango, E; Torres, F; Quiñones, W y Echeverri, F (2007): Efectos alelopáticos diferenciales de extractos de eucalipto. Scientia Et Technica, abril, año/vol. XIII, número 033. Universidad Tecnológica de Pereira; Pereira, Colombia

Barbour, M.T. & Stribling, J.B (1991): Proceedings of symposium: "Biological Criteria: Research and regulation". Office of water. U.S Environmental Protection Agency

Barbour, M.T. & Stribling, J.B. (1993): A technique for assessing stream habitat structures. In "Riparian Ecosystems in the humid U.S.: Functions, values and management" - Conference Proceedings. National Association of Conservation Districts. Washington.

Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D. & Stribling, J.B. (1997): Revision to "Rapid Bioassessment Protocols for use in streams and river: periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish. EPA 841-D-97-002

- Brice, J.C. (1964): Channel patterns and terraces of the Loup rivers in Nebraska', US Geological Survey Professional Paper, 422
- Bridge, J.S. (1993): The interaction between channel geometry, water flow, sediment transport, erosion and deposition in braided rivers', in Best and Bristow (eds), Braided Rivers, Geological Society Special Publication.

Brookes, A (1985): River channelization. Traditional Engineering Methods, Physical Consequences and Alternative Practices. Leopold, L.B. & Wolman, M.G. (1957): "River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight". U.S.A

Cabezas Flores (Spain), Coetzee (South-Africa), Martin Hill (South-Africa), Hurtado (Spain), Laranjeira (Portugal), Nang'alelwa (Zambia), Ruiz Téllez (Spain), Sánchez (Spain),

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Schrader (Germany), Starfinger (Germany) With the help of Mic Julien (Australia) (2008): Guidelines on Pest Risk Analysis: PEST RISK ANALYSIS FOR Eichhornia crassipes: (www.eppo.org/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRAdocs_plants/08-4407%20PRA%20record%20Eichhornia%20crassipes%20EICCR.pdf)

Cabezas Flores, J (2007): El problema de las Bioinvasiones en Extremadura. Stop a las especies exóticas Financiado por Fondos Europeos y Junta de Extremadura. Editorial: Artemisa Global. I.S.B.N. 13: 978-84-612-0295-9.

Cabezas Flores, J. (2002): Comments to the "Use of water quality indices to verify the impact of Cordoba City (Argentina) on Suquia River. – Water Research (A Journal of the International Water Association). Volumen 36.

Cabezas Flores, J (1999): Estudio de la calidad de las aguas en ríos de montaña de las sierras de Francia y Béjar (Salamanca). Utilización de parámetros físico-químicos e indicadores biológicos (Macroinvertebrados bentónicos). Tesis doctoral; Universidad de Salamanca.

Cabezas Flores, J (1992): Calidad de las aguas en el río Alagón a nivel de Sotoserrano (Salamanca). Por el Compromiso ambiental. – Publicación de las ponencias del II Congreso regional de medio ambiente. Junta de Castilla y León. ISBN 13: 978-84-7846-213-1

Cabezas Flores, J & Martínez Roperro, V (1991): Utilización de macroinvertebrados bentónicos y parámetros físico-químicos en la valoración de la calidad de las aguas de la cuenca del río Alagón (Salamanca). – Actas del VI Congreso español de Limnología. Asociación Española de Limnología. ISBN 13: 978-84-86848-59-0

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Capdevilla-Argüelles, L & Zilletti, B. (2006): TOP 20: Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España.

Editado por GEIB (Grupo Especialista en Invasiones Biológicas)

Coordinadora Pro-Segura (1989): Riadas catastróficas: Por una solución real.

Del Pozo Barrón, J.L. (2004): Las repoblaciones con eucaliptos en Extremadura. Revista FORESTA, 27.

Devesa Alcaraz, J.A. (1995): Vegetación y flora de Extremadura. Ediciones: Universitas Editorial.

Doadrio, I (2002): Atlas y libro rojo de los peces continentales de España. Ministerio de Medio Ambiente.

Elvira, B (1997): El declive de los peces fluviales en España. Ecosistemas, Nº 22.

Evaluación del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar mediante el uso del índice QBR

http://www.chj.es/web/pdf/Est_veg_Rib.pdf

González del Tánago, M. (1996): Impacto de la agricultura en los sistemas fluviales. Técnicas de restauración para la conservación del suelo y agua. Revista: Agricultura y Sociedad, nº 78.

González del Tánago del Río, M & García de jalón Lastra, D (2007): Restauración de Ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos. Ministerio de Medioambiente

González del Tánago del Río, M & García de jalón Lastra, D (1995): Restauración de Ríos y Riberas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Fundación Condes del Valle de Salazar.

Hellawell, J.M (1986): Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elsevier Applied Science

Hynes, H.B.N (1970): The ecology of running water. University Press. Liverpool.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

IUCN (2000): Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species.

<http://iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/invasivesEng.htm>).

Junk, W.J., Bayley, P.B. and Sparks, R.E. (1989) The flood pulse concept in river-floodplain systems. Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci.

- Lane, E.W. (1957): 'A study of the shape of channels formed by natural streams flowing in erodable material'. MRD Sediment series 9, United States Engineering Division, Missouri River, Corps Engineers, Omaha, Nebraska

Ley 8/1998, de 26 de junio, de conservación de la naturaleza y de espacios naturales de Extremadura.

- Leopold, L.B. & Wolman, M.G. (1957): "River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight". U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 500^a

Margalef, R (1983): Limnología. Edt. Omega. Barcelona

Meador, M.R., Hupp, C.R., Cuffney, T.F. & Gurtz, M.E (1993): Methods for characterizing stream habitat as part of the national water-quality assessment program. U.S. Geological Survey. Open-File Report 93-408

Ministerio Del Medio Ambiente – Confederación Hidrográfica del Guadiana (2002): "Regionalización y caracterización de la calidad ecológica de la Cuenca del río Guadiana. Atlas del río"

Ministerio del Medio Ambiente – Confederación Hidrográfica del Guadiana: Lucha integral contra la plaga de jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) en el tramo medio del río Guadiana

Ministerio del Medio Ambiente – Confederación Hidrográfica del Guadiana (Junio 2006): Informe sobre la incidencia de la plaga del jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes*) en la cuenca del Guadiana

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Ministerio Del Medio Ambiente – Confederación Hidrográfica del Guadiana (Noviembre 2006): Informe sobre la incidencia de la plaga del jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes*) en la cuenca del Guadiana

Minshall, G.W. (1988): Aquatic insect-substratum relationships. In Resh, V.H. & Rosenberg, D.M (edt): "Ecology of aquatic insects". Praeger.

Miracle, M.R. (1999): Informe sobre los impactos ecológicos del proyecto de restitución y adaptación de los cauces naturales de los barrancos Poyo, Torrente, Chiva y Pozolet. Boletín Informativo de la Asociación Española de Limnología, Alquibla, Nº 30

- Moss, B. (1980): Ecology of Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications

Munné A., C. Solá, N. Prat. (1998): QBR. Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del Agua, 175: 20-37.

Osborne, L.L., Dickson, B., Ebbers, M., Ford, R., Lyons, J., Kline, D. Rankin, E., Ross, D., Sauer, R., Seelbach, P., Speas, C., Stefenavage, T. etc. (1991): Stream Habitat Assessment Programs in States of the AFS North Central Division. Fisheries, Vol. 16. Nº 3

- Osterkamp, W.R. (1998): Processes of fluvial island formation, with examples from Plum Creek, Colorado and snake river, Idaho. Wetlands, 18. Nº 4.

Pardo, I; Álvarez, M; Casas, J; Moreno, J.L; Vivas, S; Bonada, N; Alba-Tercedor, J; Jáimez-Cuéllar, P; Moyà, G; Prat, N; Robles, S; Suárez, M.L; Toro; M y Vidal-Abarca, MR (2002): El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. Limnetica 21(3-4): 115-133.

Periódico "Hoy" del día 6 de marzo del 2007.

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Pérez Bote, J. L. 2000. Occurrence of *Lernaea cyprinacea* (Copepoda) on three native cyprinids in the river Guadiana (SW Iberian Peninsula). *Res Rev Parasitol*, 60, p. 135 – 136.

Pérez Bote, J.L; Roso Romero, R; Romero Castaño, A; Méndez Méndez, E & Martín Polo, A.B. (2005): *Los Peces de Extremadura*. Edt: Universitas Editorial.

Pérez Bote, J.L (2006): *Peces introducidos en Extremadura. Análisis histórico y tendencias de futuro: Revista de estudios extremeños*, ISSN 0210-2854, Vol. 62, Nº 1, 2006 , pags. 485-494.

<http://www.ucm.es/info/zoo/Vertebrados/ictiologia/Extremadura/PérezBote2006.pdf>

Pérez Chiscano, J.L. (1982): *Aportación al estudio de los helechos*

de la cuenca extremeña del Guadiana. Acta Botánica Malacitana, 7

Pleguezuelo J.M: *Las especies introducidas de anfibios y reptiles:*

http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/anfibios_reptiles/pdf/cap_9.pdf

Poff, N.L., Allan, J.D., Bain, M.B., Karr, J.R., Prestegard, K.L., Richter, B.D., Sparks, R.E & Stromberg, J.C. (1997): *The Natural Flow Regime: A paradigm for river conservation and restoration. Bioscience*, 47 (11)

Purroy Iraizoz, F. (2000): *Influencia de la restauración de riberas sobre la fauna riparia de aves. Curso de "Gestión, restauración y conservación de los ecosistemas ribereños y la pesca deportiva"*, Salamanca.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

Reglamento 2551/197, de 22 de diciembre de 1997, que prohíbe la importación de *Trachemys scripta* en la Unión Europea

Reice, S.R., Wissmar, R.C., & Naiman, R.J. (1990): Disturbance regimes, resilience, and recovery of animal communities and habitats in lotic ecosystems. Environmental Management, 14

Resh, V.H., Norris, R.H. & Barbour, M.T (1995): Design and implementation of rapid assessment approaches for water resource monitoring using benthic macroinvertebrates. Australian Journal of Ecology. 20

Sanz Elorza, M; Dama Sánchez, E. & Sobrino Vesperinas, E. (2004): Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid

SEO/BIRDLIFE: Definición y términos aplicados a las aves exóticas introducidas.

http://www.seo.org/media/docs/DEF_Glosario.pdf

- Thorne, C.R. and Hey, R.D. (1979) 'Direct measurements of secondary currents at a river inflexion point', Nature, 280.

Tóro, R. M. et al. 2003. Activity of *Pinus elliottii* resin compounds against *Lernaea cyprinacea* in vitro. Veterinary Parasitology 118, p. 143 – 149.

- Tsujimoto, T & Kitamura, T (1997): Morphological change and change of vegetation cover in fluvial-fan river. Proceedings of the Conference on Management of landscape disturbed by channel incision. S:S.Y. Wang, E.J. Langedoen and F.D. Shields, Jr. (Eds.)
- Valle, C.J. & García-Baquero, G (1996): "Sobre la vegetación del curso medio del río Tormes y sus afluentes (Salamanca, España). Stud. Bot. 15

Ward, J.V & Stanford, J.A (1983): The Intermediate-Disturbance Hypothesis: An explanation for biotic diversity patterns

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

in lotic ecosystems. En Fontaine, T,D & Bartell, S.M (eds)
"Dynamics of Lotic Ecosystems". Ann Arbor Science.
<http://www.heraldo.es/heraldo.html?noticia=181183>
<http://www.asturnatura.com/articulos/aliens/invasion.php>
<http://www.carm.es/cma/dgmn/enlacpub/publicaciones/publperi/ecos/pdf/ecos7.pdf>
<http://www.eppo.org/>
http://invasiber.org/fitxa_detalls.php?taxonomic=5&id_fitxa=106
<http://www.lavozdeasturias.es/noticias/noticia.asp?pkid=245411>
<http://www.chguadiana.es/>
http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/informe_mejillon_cebra_2006.pdf
<http://oph.chebro.es/DOCUMENTACION/Calidad/mejillon/inicio.htm>
<http://www.unex.es/unex/servicios/comunicacion/archivo/2005/062005/07062005/art1/view>
<http://ecoevo.uvigo.es/gonipterus.html>
http://www.fsc-spain.org/documentos/FSC_PRO_01_004__Flufenoxuron.pdf
<http://www.geocities.com/Yosemite/Cabin/9849/cangrejo4.htm>
<http://aupec.univalle.edu.co/informes/diciembre97/boletin56/ranatoro.html>
http://hidra.udg.es/invasiber/fitxa_detalls.php?pageNum_rsFitxa=1&taxonomic=7&totalRows_rsFitxa=14&id_fitxa=42
http://es.wikipedia.org/wiki/Esox_lucius
http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/anfibios_reptiles/pdf/cap_9.pdf

Realización de un estudio de identificación y caracterización de riberas degradadas. Identificación y caracterización de especies exóticas invasoras.

<http://www.cma.gva.es/areas/estado/biodiversidad/bio/Fauna/Malvasia/CAST/Cproblem/HIBRIDAC.html>.

<http://www.cma.gva.es/areas/estado/biodiversidad/bio/Fauna/Malvasia/CAST/Cproblem/HIBRIDAC.html>.

<http://www.cma.gva.es/areas/estado/biodiversidad/bio/Fauna/Malvasia/PDFs/MALVASIA.pdf>

<http://www.gobmallorca.com/ornit/anuari/anuari2001/oxyur a.pdf>

<http://www.vertebradosibericos.org/mamiferos/oviari.html>

http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/inventarios/inb/atlas_mamiferos/pdf/53_carni.pdf

[http://www.secem.es/GALEMYS/PDF%20de%20Galemys/11%20\(2\).pdf/01.%20Bravo%20\(3-16\).pdf](http://www.secem.es/GALEMYS/PDF%20de%20Galemys/11%20(2).pdf/01.%20Bravo%20(3-16).pdf)

<http://www.senado.es/legis7/publicaciones/html/textos/I0581.html>